القائد

في العلوم و الأحياء







حاتم أسامة

0100 98 24 752

الوحدة الأولى

1

القوى و الحركة

القـــوى والحركـــة

١
الدرس الأول :
الحركة فى اتجاه واحد

٢
الدرس الثانى :
التمثيل البيانى للحركة فى خط مستقيم

٣
الدرس الثالث :
الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة



الحركة في اتجاه واحد

تمهيـــــــد

ما الفرق بين السكون والحركة ؟

- □ توصف الأجسام بأنها فى حالة سكون أو حركة .
- □ الجسم الذى لا يتغير موضعه بمرور الزمن يوصف بالجسم الساكن .
- □ الجسم الذى يتغير موضعه بمرور الزمن يوصف بالجسم المتحرك .

⇦ الحركة

- عندما يتغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع ثابت يقال إنه فى حالة حركة .

♣ الحركة

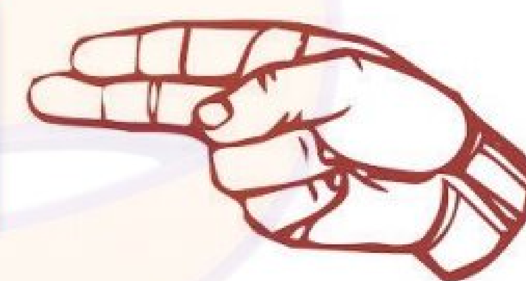
تغير موضع جسم بالنسبة لموضع جسم آخر ثابت بمرور الزمن .

-وسوف نكتفى بدراسة الحركة فى اتجاه واحد :

ƒ مسار الحركة فى اتجاه واحد قد يكون :

١- مستقيماً .	
٢- منحنياً .	
٣- كلاهما معاً .	

مثل : حركة القطار – حركة مترو الأنفاق – حركة السيارة .



ملحوظة :
-تعتبر الحركة فى اتجاه واحد فى خط مستقيم أبسط أنواع الحركة .

علل : تعتبر حركة مترو الأنفاق من أمثلة الحركة فى اتجاه واحد .

جـ/ لأن المترو يتحرك للأمام أو للخلف فى مسار مستقيم أو منحنى أو كليهما معاً .

السرعة

- نستخدم مصطلح السرعة لوصف ومقارنة حركة الأجسام .
- فى حياتنا اليومية نصف حركة بعض الأجسام بالسريعة وبعضها الآخر بالبطيئة .

الحالة الأولى	الحالة الثانية
تتحرك سيارتان لقطع مسافة ٦٠ متراً بحيث تستغرق : ♣ السيارة الأولى زمناً قدره ٢٠ ثانية . ♣ السيارة الثانية زمناً قدره ٣٠ ثانية .	تتحرك سيارتان لمدة ٥٠ ثانية بحيث تقطع : ♣ السيارة الأولى : مسافة ٢٠٠ متر . ♣ السيارة الثانية مسافة ٣٠٠ متر .
00:20 ٦٠ م 00:30 ٦٠ م	00:50 ٢٠٠ م 00:50 ٣٠٠ م
علل : السيارة الأولى أسرع من السيارة الثانية. جـ/ لأنها قطعت نفس المسافة فى زمن أقل .	علل : السيارة الثانية أسرع من السيارة الأولى. جـ/ لأنها قطعت مسافة أكبر فى نفس الزمن .

مما سبق نستنتج أن :

ϖ وصف السرعة (الحركة) يتوقف على عاملين أساسيين هما :

١ - المسافة التى يقطعها الجسم المتحرك .

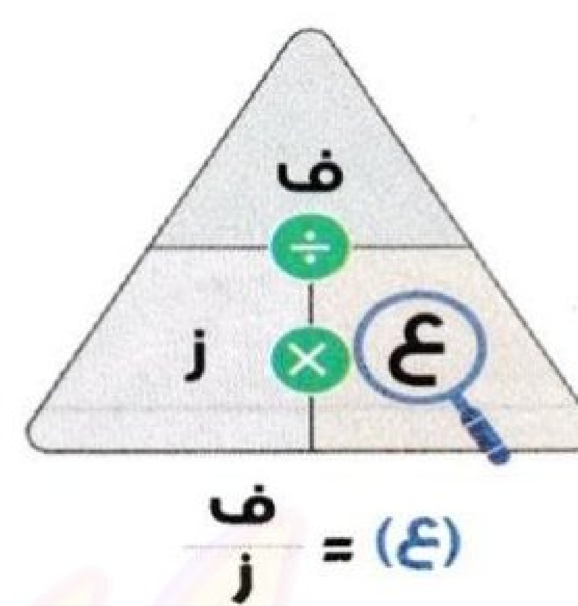
٢ - الزمن اللازم لقطع هذه المسافة .

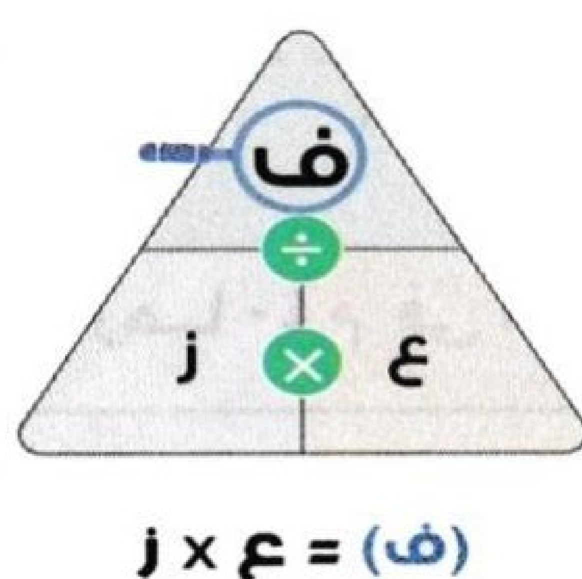
♣ السرعة :

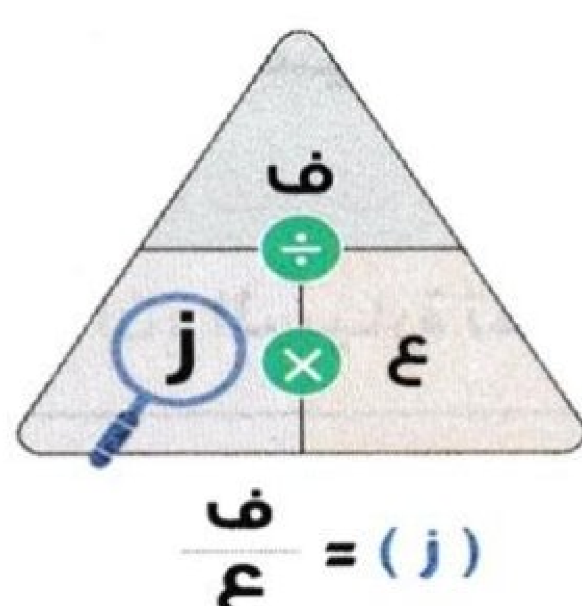
المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن أو المعدل الزمنى للتغير فى المسافة .

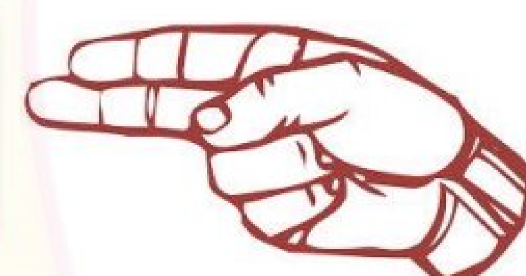
$$\text{السرعة (ع)} = \frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$$

ويمكن حساب كل من السرعة والمسافة والزمن كما يلى :









ملحوظة :
حاصل ضرب سرعة الجسم المتحرك فى الزمن يساوى المسافة .

علل : ١ - تزداد سرعة الجسم المتحرك كلما زادت المسافة المقطوعة خلال نفس الزمن .

جـ/ لأن السرعة تتناسب طردياً مع المسافة عند ثبوت الزمن .

٢- تقل سرعة الجسم المتحرك كلما زاد الزمن المستغرق لقطع نفس المسافة .

جـ/ لأن السرعة تتناسب عكسياً مع الزمن عند ثبوت المسافة .

وحدات قياس السرعة :

تختلف وحدة قياس السرعة تبعاً لاختلاف وحدة قياس كل من المسافة والزمن .

** متر / ثانية " م / ث " ، مثل : سرعة النمر .

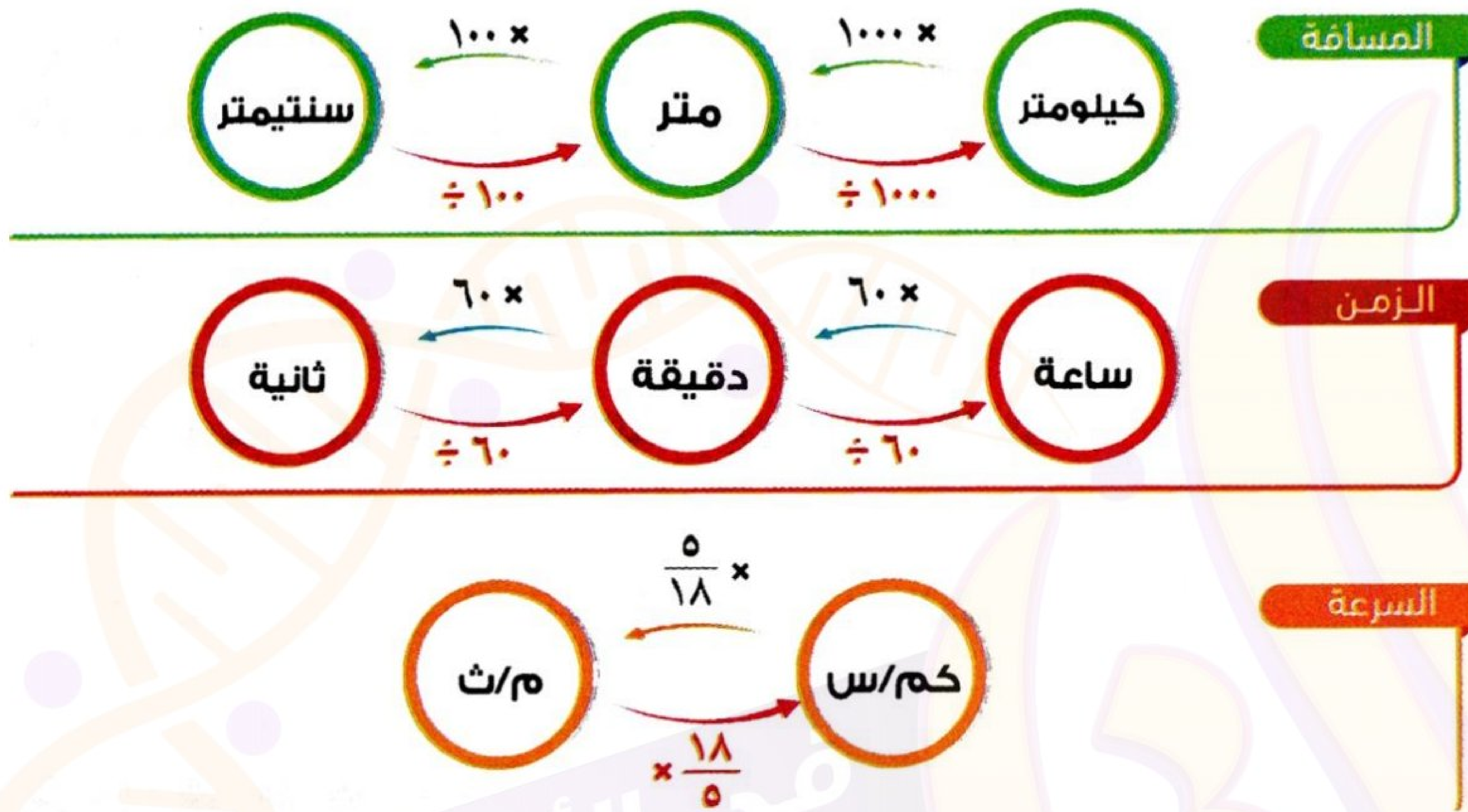
** متر / دقيقة " م / د " ، مثل : سرعة الدراجة .

** كيلومتر / ساعة " كم / س " ، مثل : سرعة القطار .

** كيلومتر / ثانية " كم / ث " ، مثل : سرعة الضوء .

ما معنى أن	
١- سيارة متحركة تقطع مسافة ٨٠ كم فى ساعتين .	٢- سيارة تتحرك بسرعة مقدارها ٤٠ م/ث
أى أن	
السيارة تتحرك بسرعة مقدارها $= \frac{80}{2} =$ ٤٠ كم/س	السيارة تقطع مسافة مقدارها ٤٠ م فى الثانية الواحدة .

تحويلات وحدات القياس



اختبــــر نفســـــك؟؟؟

- أكمل العبارات الآتية :

(أ) ٦ كيلومترات = ... × .... متر .

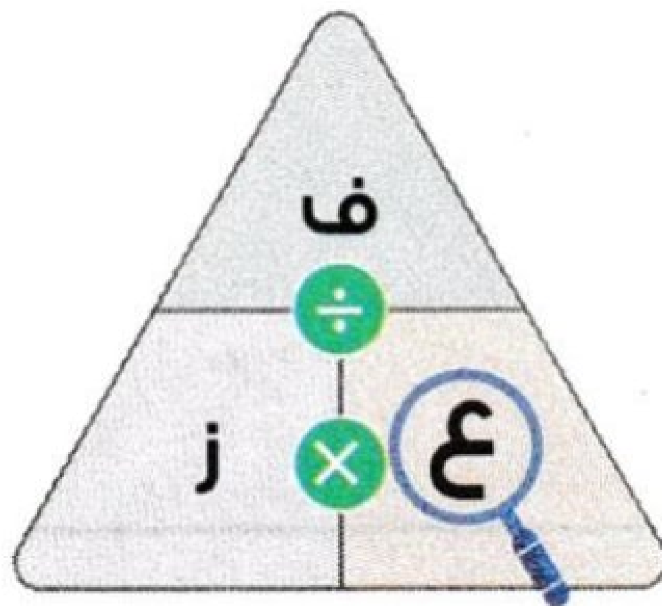
(ب) ٢ ساعة = ... × .... × .... = ... ثانية .

(جـ) ٧٢ كيلو متراً / ساعة = ... × ...... = ... متر / ثانية .

(د) ٢٥ متراً / ثانية = ... × .... = ... كيلو متراً / ساعة .

أمثلة :

١- سيارة متحركة تقطع مسافة ٢٠٠ متر فى زمن قدره ٨ ثوان . احسب سرعة السيارة .



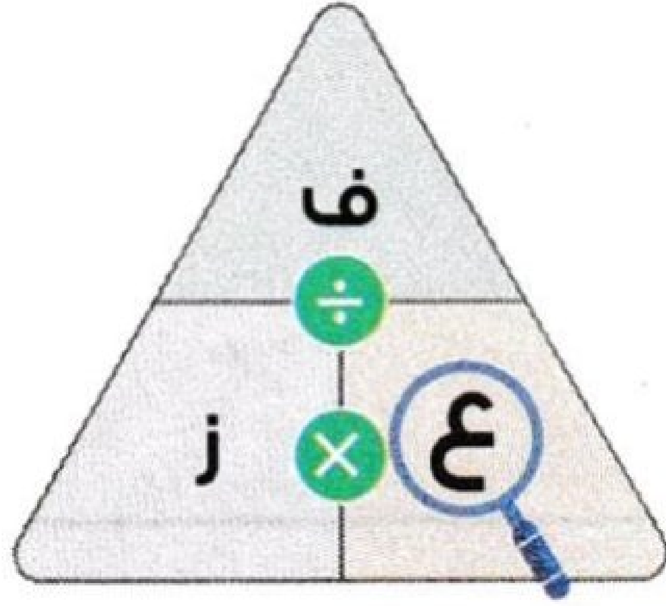
الحل :

ف = ٢٠٠ م . ز = ٨ ث . ع = ؟؟؟

سرعة السيارة (ع) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$ = $\frac{200}{8}$ = ٢٥ م / ث

٢- تحركت سيارة فقطعت مسافة ٧٢ كم خلال ساعتين ، احسب سرعة السيارة مقدرة بوحدة :

(١) كم / س .   (٢) م / ث .



الحـــــــل :

ف = ٧٢ كم . ز = ٢ ساعة .   ع = ؟؟

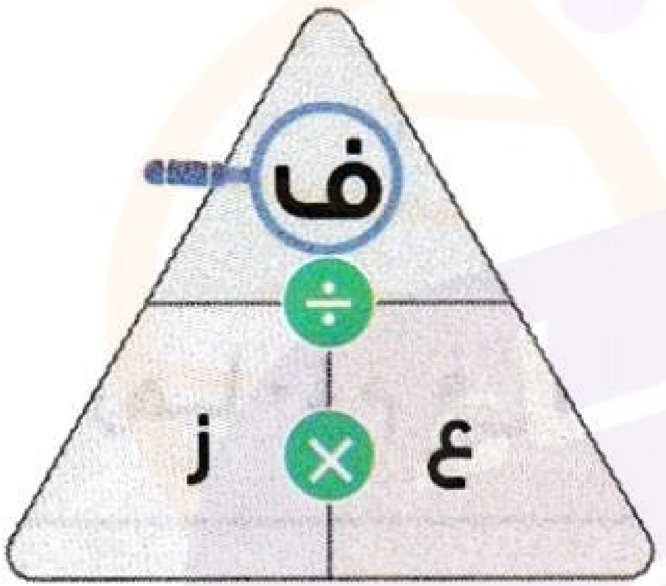
(١) سرعة السيارة بوحدة (كم / س) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$ = $\frac{72}{2}$

= ٣٦ كم / س

(٢) سرعة السيارة بوحد (م / ث) = السرعة بوحدة (كم / س) × $\frac{5}{18}$

= ٣٦ × $\frac{5}{18}$ = ١٠ م / ث .

٣- يستغرق أحد الطلاب ١٠ دقائق للوصول من منزله إلى المدرسة ، فكم تكون المسافة بين منزله والمدرسة إذا كان يتحرك بسرعة ٢م/ث



الحـــــــل :

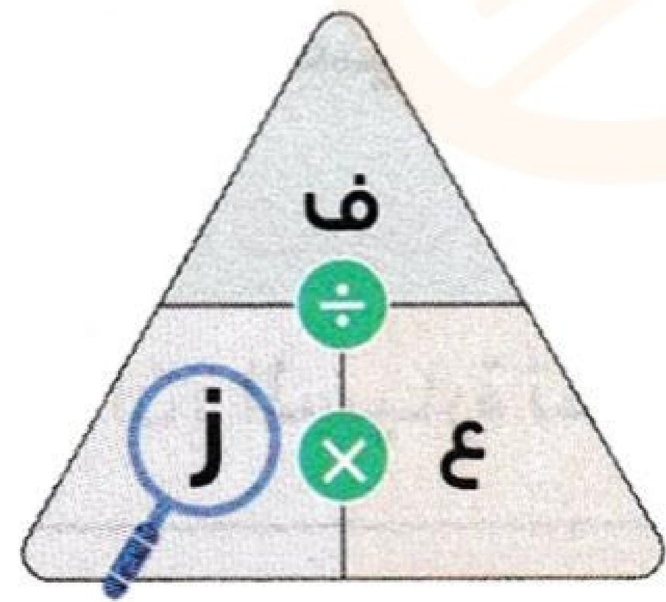
ز = ١٠ دقائق .   ع = ٢ م / ث .   ف = ؟؟

الزمن بالثانية = الزمن بالدقائق × ٦٠ = ١٠ × ٦٠ = ٦٠٠ ثانية

المسافة (ف) = السرعة (ع) × الزمن (ز)

= ٢ × ٦٠٠ = ١٢٠٠ متر .

٤- إذا تحركت سيارة بسرعة ٨٠ كم / س ، فاحسب الزمن (بالدقيقة) الذى تستغرقه السيارة لقطع مسافة ٢٠٠ كم .



الحـــــــل :

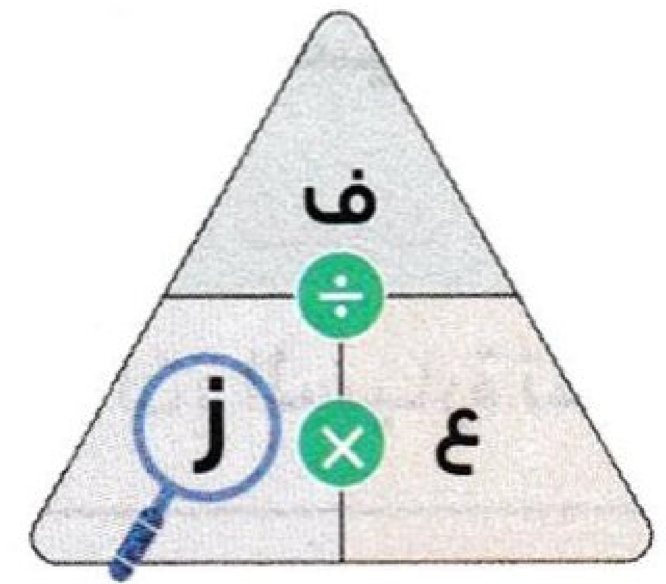
ع = ٨٠ كم / س .   ف = ٢٠٠ كم .ز = ؟؟؟

الزمن (ز) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{السرعة (ع)}}$ = $\frac{200}{80}$ = ٢,٥ ساعة

الزمن بالدقيقة = الزمن (ساعة) × ٦٠ = ٢,٥ × ٦٠ = ١٥٠ دقيقة

٥- قطار بدأ رحلته الساعة السادسة صباحاً ، فمتى يكون موعد وصوله إذا كان القطار يتحرك بسرعة ٤٠ كم / س ليقطع مسافة ٢٠٠ كم ؟

الحل :



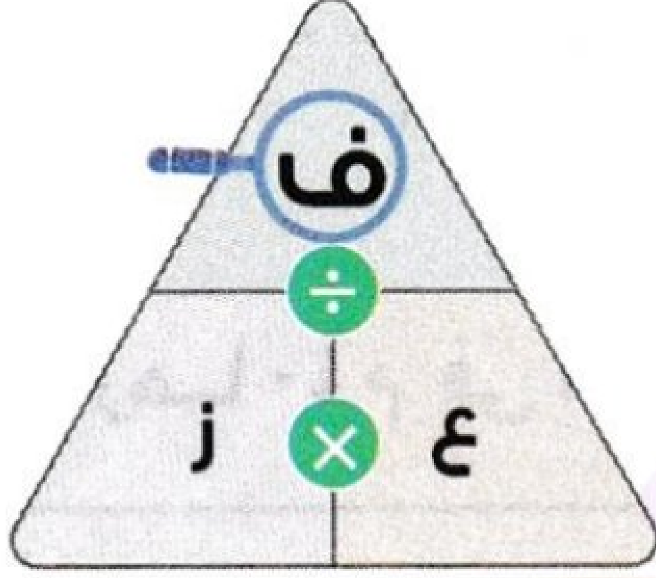
ع = ٤٠ كم / س .   ف = ٢٠٠ كم .   ز = ؟؟؟

الزمن (ز) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{السرعة (ع)}}$ = $\frac{200}{40}$ = ٥ ساعات

∴ موعد وصول القطار = ٦ + ٥ = ١١ صباحاً .

اختبر نفسك ؟؟؟

- قطار يتحرك بسرعة ٩٠ كم / س خلال ١٠ ثوانٍ ، احسب المسافة التى يتحركها القطار .



الحل :

ع = ٩٠ كم / س . ز = ١٠ ث . ف = ؟؟

السرعة (ع) = ٩٠ × $\frac{5}{18}$ = ... م / ث

المسافة (ف) = السرعة (ع) × الزمن (ز) = ... × .... = ٢٥٠ م

س/ ماذا يحدث عند ؟

(١) زيادة المسافة التى يقطعها الجسم المتحرك للضعف بالنسبة لسرعته (عند ثبوت الزمن) .

جـ١/ تزداد سرعة الجسم إلى الضعف .

(٢) نقص الزمن الذى يستغرقه الجسم المتحرك للنصف وزيادة المسافة للضعف بالنسبة لسرعته .

جـ٢/ تزداد سرعة الجسم إلى أربعة أمثالها .

⊕ ملحوظة :



- تزود الطائرات والسيارات بمجموعة من العدادات ، مثل : عداد السرعة وعداد المسافة بالإضافة إلى ساعة لضبط الوقت وبوصلة لتحديد الاتجاهات .

علل : أهمية وجود عداد السرعة فى السيارات والطائرات .

جـ/ لمعرفة مقدار السرعة مباشرة .

فكر وأجب

- متى يحدث كل من ؟

١- سرعة جسم تساوى صفراً .

جـ/ عندما يكون الجسم ساكنًا .

٢- يتساوى مقدار سرعة الجسم مع مقدار المسافة التى يقطعها .

جـ/ عندما يقطع الجسم هذه المسافة خلال وحدة الزمن (١ ساعة ، ١ دقيقة ، ١ ثانية) .

أنـــــواع السرعــــة

سرعة منتظمة (ثابتة)	سرعة غير منتظمة (متغيرة)
الزمن 00:00 ، 00:05 ، 00:10 ، 00:15 — المسافة ٢٠ مترًا ، ٢٠ مترًا ، ٢٠ مترًا	الزمن 00:00 ، 00:05 ، 00:10 ، 00:15 — المسافة ١٠ أمتار ، ١٥ مترًا ، ٣٠ مترًا
من الشكلين السابقين	
السيارة الأولى □ السيارة تقطع مسافات متساوية (٢٠ متراً) فى أزمنة متساوية (٥ ثوان) . □ توصف حركة السيارة بأنها تتحرك بسرعة منتظظمة .	السيارة الثانية □ السيارة تقطع مسافات غير متساوية (١٠ ، ١٥ ، ٣٠ متراً) فى أزمنة متساوية (٥ ثوانٍ). □ توصف حركة السيارة بأنها تتحرك بسرعة غير منتظمة .
السرعة المنتظمة :	**السرعة غير المنتظمة :**
السرعة التى يتحرك بها الجسم فى خط مستقيم عندما يقطع مسافات متساوية فى أزمنة متساوية .	السرعة التى يتحرك بها الجسم عندما يقطع مسافات غير متساوية فى أزمنة متساوية أو مسافات متساوية فى أزمنة غير متساوية .

****

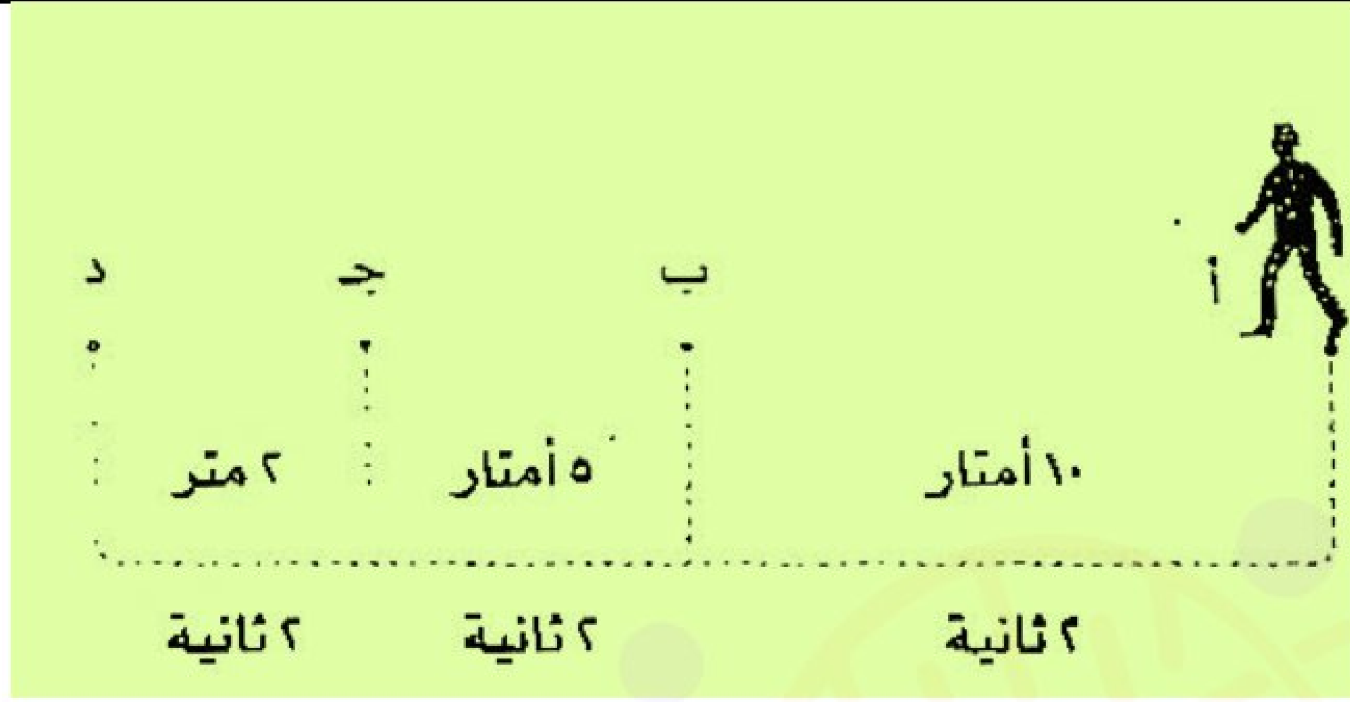
ما معنى أن ....؟	
(١) قطاراً يتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ٩٠ كم / س .	(٢) سيارة تتحرك بسرعة غير منتظمة .
أي أن	
القطار يتحرك فى خط مستقيم بحيث يقطع مسافة مقدارها ٩٠ كم كل ساعة .	السيارة تقطع مسافات غير متساوية فى أزمنة متساوية أو مسافات متساوية فى أزمنة غير متساوية .

علل : يصعب عملياً حركة سيارة بسرعة منتظمة .

جـ/ لأن سرعة السيارة تتغير حسب أحوال الطريق .

أمثلة :

١- يتحرك جسم فى خط مستقيم من نقطة البداية (أ) إلى نقطة النهاية (د) تبعاً للمسافات والأزمنة الموضحة بالشكل ، هل يتحرك هذا الجسم بسرعة منتظمة أم لا ؟ مع التفسير .



الحـــل :

السرعة (ع) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$

$ع_1 = \frac{ف_1}{ز_1} = \frac{10}{2} = ٥$ م / ث $ع_2 = \frac{ف_2}{ز_2} = \frac{5}{2} = ٢,٥$ م / ث $ع_3 = \frac{ف_3}{ز_3} = \frac{2}{2} = ١$ م/ث

الجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة ؛ لأنه يقطع مسافات غير متساوية فى أزمنة متساوية .

٢- تحرك جسم فى خط مستقيم وسجلت المسافات التى قطعها الجسم فى أزمنة مختلفة كما بالجدول التالى :

المسافة (متر)	١٠	٢٠	س	٤٠	٥٠	٦٠
الزمن (ثانية)	٥	١٠	١٥	٢٠	ص	٣٠

(١) احسب سرعة الجسم . ٢- اذكر نوع السرعة . ٣- أوجد قيمة (س) و (ص) .

الحـــل :

١- السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{10}{5} = \frac{20}{10} = \frac{40}{20} = \frac{60}{30} = ٢$ م/ث

٢- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة .

٣- المسافة " س " = السرعة × الزمن = ٢ × ١٥ = ٣٠ متراً .

الزمن "ص" = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{50}{2} = ٢٥$ ثانية .

· ما الشيء الذى يتحرك بسرعة ثابتة فى الفراغ؟

جـ/ جميع الموجات الكهرومغناطيسية (كالضوء) تنتقل فى الفراغ بسرعة ثابتة مقدارها ٣×١٠^٨ م/ث .

أسئلة المحافظات

أسئلة

(١) أكمل العبارات الآتية :

١- تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع ثابت يعرف بـ ....

٢- من وحدات قياس السرعة .... و ....

٣- مسار الحركة فى اتجاه واحد قد يكون .... أو .... أو كليهما .

٤- حاصل ضرب سرعة الجسم المتحرك فى الزمن يساوى .... وعلاقتها الرياضية ....

(٢) اختر الإجابة الصحيحة :

١- العاملان اللذان يمكن بهما وصف حركة جسم ما هما .... و ....

(السرعة والزمن – المسافة والزمن – المساحة والزمن – الإزاحة والسرعة) .

٢- إذا كانت سرعة سيارة ٧٢ كم/س فهذا يعنى أن سرعتها تساوى .... م/ث .

(٢٠ – ٢٥ – ١٨ – ٤٠) .

٣- إذا تحرك قطار بسرعة ١٠٠ كم / س فإنه يقطع مسافة قدرها ٤٠ كم فى زمن قدره ..... ساعة .

(٠,٣ – ٠,٤ – ٠,٥)

(٣) اكتب المفهوم العلمى لكل من :

١- ناتج حاصل ضرب سرعة الجسم المتحرك فى الزمن .

٢- المعدل الزمنى للتغير فى المسافة .

٣- الجسم الذى لا يتغير موضعه بمرور الزمن .

(٤) مسائل :

١- سيارتان تتحركان فى خط مستقيم ، السيارة (أ) تتحرك بسرعة ٢٠ م/ث ، بينما تتحرك السيارة (ب) بسرعة ٣٠ م/ث ، احسب المسافة التى تقطعها كل سيارة بعد دقيقة واحدة .

٢- قطار بدأ رحلته الساعة السابعة صباحاً ، فمتى يكون موعد وصوله إذا كان القطار يتحرك بسرعة ١٠٠ كم/س ليقطع مسافة قدرها ٥٠٠ كيلومتر ؟

(٥) علل لما يأتى :

١- تعتبر حركة المترو من أمثلة الحركة فى اتجاه واحد .

٢- أهمية وجود عداد السرعة فى السيارات والطائرات .

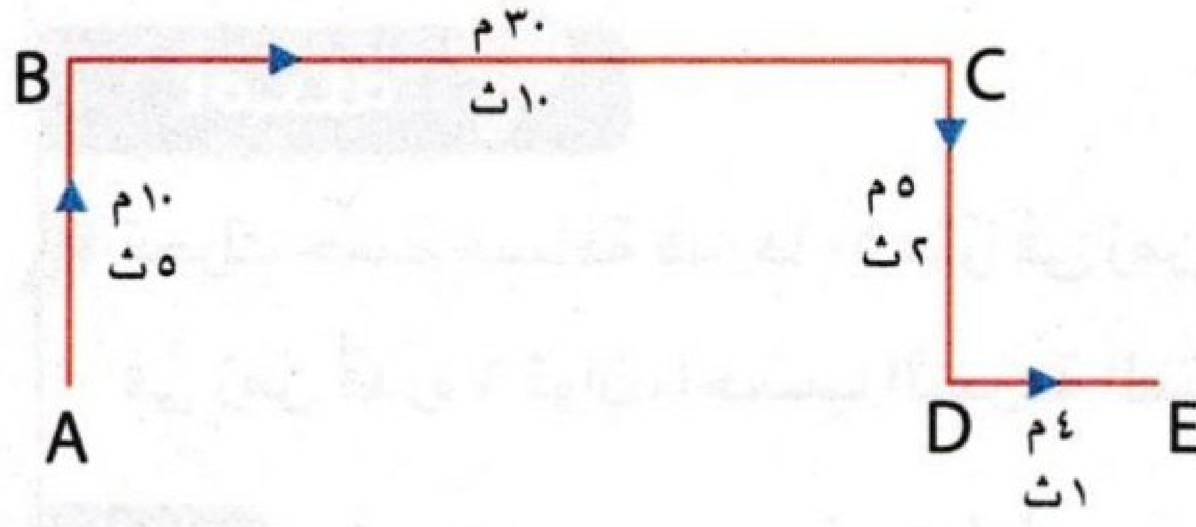
(٦) ماذا يحدث إذا قطع جسم متحرك نفس المسافة فى ضعف الزمن بالنسبة لسرعته ؟

(٧) ما معنى أن .... ؟

١- سيارة متحركة تقطع مسافة ١٠٠ كيلومتر فى ساعتين .

٢- سيارة تتحرك بسرعة منتظمة ٨٠ كم/س .

السرعة المتوسطة



♣ **في الشكل المقابل :**

يتحرك جسم من النقطة A إلى النقطة E مروراً بالنقاط (D , C , B) .

♣ **يمكن حساب سرعة هذا الجسم من العلاقة :**

السرعة (ع) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$

ع١ = $\frac{ف_1}{ز_1}$ = $\frac{10}{5}$ = ٢ م/ ث

ع٢ = $\frac{ف_2}{ز_2}$ = $\frac{30}{10}$ = ٣ م / ث

ع٣ = $\frac{ف_3}{ز_3}$ = $\frac{5}{2}$ = ٢,٥ م/ث

ع٤ = $\frac{ف_4}{ز_4}$ = $\frac{3}{1}$ = ٣ م/ث

♣ **من المثال السابق يتضح أن الجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة ويفضل التعبير عن السرعة غير المنتظمة بمصطلح آخر يسمى السرعة المتوسطة التى يرمز لها بالرمز ($\overline{ع}$) .**

السرعة المتوسطة

- **المسافة الكلية التى يقطعها الجسم المتحرك مقسومة على الزمن الكلى المستغرق لقطع هذه المسافة .**

أو

- **السرعة المنتظمة التى لو تحرك بها الجسم لقطع نفس المسافة فى نفس الزمن .**

السرعة المتوسطة ($\overline{ع}$) = $\frac{\text{المسافة الكلية (ف)}}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$

ما معنى أن .... ؟	
(١) السرعة المتوسطة لسيارة = ٦٠ كم/س .	(٢) خارج قسمة المسافة الكلية التى يقطعها الجسم على الزمن الكلى = ٨٠ كم/س .
أى أن	
المسافة الكلية التى تقطعها السيارة خلال ساعة واحدة تساوى ٦٠ كم	السرعة المتوسطة للجسم = ٨٠ كم/س

أمثلة :

١- تحرك جسم مسافة قدرها ٥٠ متراً فى زمن قدره ٤ ثوانٍ ، ثم تحرك مسافة أخرى قدرها ١١٠ أمتار فى زمن قدره ٦ ثوانٍ ، احسب السرعة المتوسطة لهذا الجسم .

الحـــــل :

ف١ = ٥٠ م . ز١ = ٤ ث .   ف٢ = ١١٠ م .ز٢ = ٦ ث . $\overline{ع}$ = ؟؟؟؟

السرعة المتوسطة ($\overline{ع}$) = $\frac{\text{المسافة الكلية (ف)}}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$ = $\frac{ف_1 + ف_2}{ز_1 + ز_2}$ = $\frac{50+110}{6+4}$ = ١٦ م/ث .

٢- قطع عداء مسافة ١٠٠ متر من مضمار سباق مستقيم خلال ١٠ ثوان ، ثم رجع ماشياً المسافة نفسها على الأقدام فاستغرق ٨٠ ثانية ، احسب السرعة المتوسطة للعدَّاء أثناء :



(١) رحلة الذهاب .

(٢) رحلة العودة .

(٣) الرحلة كلها .

(١) السرعة المتوسطة للعداء أثناء رحلة الذهاب ($\overline{ع_1}$) = $\frac{ف_1}{ز_1}$ = $\frac{100}{10}$ = ١٠ م/ث .

(٢) السرعة المتوسطة للعداء أثناء رحلة العودة ($\overline{ع_2}$) = $\frac{ف_2}{ز_2}$ = $\frac{100}{80}$ = ١,٢٥ م/ث .

(٣) السرعة المتوسطة للعداء أثناء الرحلة كلها ($\overline{ع}$) = $\frac{ف_1 + ف_2}{ز_1 + ز_2}$

= $\frac{100+100}{80+10}$ = $\frac{200}{90}$ ٢,٢٢م/ث

اختبر نفسك

- احسب السرعة المتوسطة لجسم يتحرك فى مسار دائرى طول محيطه ٣٠٠ متر إذا قطع عشر دورات متتالية خلال ٣ دقائق .

الحـــــل :

المسافة الكلية = طول المحيط × عدد الدورات = ... × .... = ... متر .

السرعة المتوسطة ($\overline{ع}$) = $\frac{\text{.....................}}{\text{.....................}}$ = $\frac{\text{.........}}{\text{.........}}$ = ١٠٠٠ م/ث .

السرعة النسبية



♣ تقديرك لسرعة قطار متحرك وأنت واقف على جانبى الطريق يختلف عن تقديرك لسرعته وأنت راكب فى قطار آخر متحرك .

♣ يسمى الشخص الذى يراقب ويقدر سرعة الأجسام المتحركة بالمراقب .

♣ تسمى سرعة الأجسام المتحركة بالنسبة للمراقب بالسرعة النسبية .

السرعة النسبية

** سرعة جسم متحرك بالنسبة لمراقب ساكن أو متحرك .

· المراقب هو شخص ساكن أو متحرك يقوم بتقدير السرعة النسبية للأجسام المتحركة .

⊕ ما معنى أن ... ؟

– السرعة النسبية لسيارة متحركة ٨٠ كم / س.

جـ/ أى أن سرعة السيارة بالنسبة لمراقب ما تساوى ٨٠ كم / س .

♣ تختلف السرعة النسبية لجسم متحرك باختلاف كل من :

(١) حالة المراقب .

(٢) اتجاه حركة المراقب .

	حالة المراقب	السرعة النسبية	الرسم التوضيحى
١	المراقب ساكن	السرعة النسبية = السرعة الفعلية للجسم. ∴ السرعة النسبية = ٨٠ كم / س	مراقب ساكن ٨٠ كم/س
ملحوظة : المراقب يرى السيارة تتحرك بنفس سرعتها الفعلية (السرعة النسبية تساوى السرعة الفعلية .			

	حالة المراقب	السرعة النسبية	الرسم التوضيحى
٢	المراقب متحرك فى نفس اتجاه حركة الجسم وبسرعة مختلفة .	السرعة النسبية = السرعة الفعلية للجسم – سرعة المراقب أى : (الفرق بين السرعتين) ∴ السرعة النسبية = ٨٠ – ٥٠ = ٣٠كم/س	مراقب متحرك ٥٠ كم/س ٨٠ كم/س
⌚ ملحوظة : المراقب يرى السيارة تتحرك بسرعة أقل من سرعتها الفعلية (السرعة النسبية أقل من السرعة الفعلية) .			
٣	المراقب متحرك فى عكس اتجاه حركة الجسم وبسرعة مختلفة.	السرعة النسبية = السرعة الفعلية للجسم + سرعة المراقب أى : (مجموع السرعتين) ∴ السرعة النسبية = ٩٠ + ٦٠ = ١٥٠ كم/س	مراقب متحرك ٦٠ كم/س ٩٠ كم/س
⌚ ملحوظة : المراقب يرى السيارة تتحرك بسرعة أكبر من سرعتها الفعلية (السرعة النسبية أكبر من السرعة الفعلية) .			

****

ماذا يحدث عند ....؟	
(١) تحرك الجسم والمراقب فى نفس الاتجاه وبنفس السرعة .	(٢) تحرك الجسم والمراقب فى عكس الاتجاه وبنفس السرعة .
تكون السرعة النسبية للجسم تساوى صفراً	تكون السرعة النسبية للجسم ضعف سرعته الفعلية .

علل : تبدو السيارة المتحركة بسرعة ما بالنسبة لمراقب يتحرك بنفس سرعتها وفى نفس اتجاهها وكأنها ساكنة .

جـ/ لأن السرعة النسبية تساوى الفرق بين سرعتيهما ؛ أى تساوى صفراً .

فكــر وأجــب

♣ متى يحدث كل من ...؟

١- السرعة النسبية لجسم متحرك تساوى صفراً .

جـ/ عندما يتحرك الجسم والمراقب فى نفس الاتجاه وبنفس السرعة .

٢- السرعة النسبية لجسم متحرك أقل من سرعته الفعلية .

جـ/ عندما يتحرك الجسم والمراقب فى نفس الاتجاه وبسرعة مختلفة .

أمثلــة :

١- سيارتان تتحركان فى نفس الاتجاه ، فإذا كانت سرعة السيارة الأولى ٥٠ كم/ساعة ، وسرعة السيارة الثانية ٧٠ كم/ساعة ، فاحسب السرعة النسبية للسيارة الثانية بالنسبة للمراقب:

(أ) يقف على جانب الطريق .

(ي) يجلس فى السيارة الأولى .

الحـــل :

(أ) المراقب يقف على جانب الطريق :

السرعة النسبية = السرعة الفعلية للسيارة الثانية = ٧٠ كم/ساعة .

(ب) المراقب يجلس فى السيارة الأولى :

السرعة النسبية = السرعة الفعلية – سرعة المراقب = ٧٠ – ٥٠ = ٢٠ كم / ساعة .

٢- قطاران يتحركان على شريطين متوازيين فى اتجاهين متضادين ، فإذا كانت سرعة القطار الأول ٦٠ كم/س ، وسرعة القطار الثانى ٩٠ كم/س ، فاحسب سرعة القطار الأول كما يلاحظها ركاب القطار الثانى .

الحـــل :

السرعة النسبية = السرعة الفعلية للقطار الأول + سرعة المراقب (القطار الثانى)

= ٦٠ + ٩٠ = ١٥٠ كم/س .

اختبـــر نفســك؟؟؟

١- يتحرك قطاران على شريطين متوازيين فى اتجاهين متضادين ، فإذا كانت سرعة القطار الأول ٩٠ كم/س ، وسرعة القطار الثانى ٨٠ كم/س ، فاحسب السرعة النسبية للقطار الأول كما يلاحظها ركاب القطار الثانى .

الحـــل :

السرعة النسبية للقطار الأول = ... + ...

= .... + ... = ... كم/س

٢- احسب السرعة الفعلية لقطار سرعته النسبية ١٢٠ كم/س بالنسبة لمراقب يتحرك فى عكس الاتجاه بسرعة ٥٠ كم/س .

الحـــل :

- المراقب يتحرك فى عكس اتجاه القطار .
السرعة النسبية = السرعة الفعلية للقطار + سرعة المراقب

∴ السرعة الفعلية للقطار = ... - .... = ... - .... = ٧٠ كم/س .

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

· لماذا أطلق على قطار اليابان بالقطار الطلقة ؟

- قامت اليابان فى عام ١٩٦٤م بتشغيل أول قطار كهربائى سريع ، تصل سرعته إلى ٢٠٠ كيلومتر / ساعة ، ثم طُوِّر هذا القطار حتى بلغت سرعته ٢٧٠ كيلومتراً/ساعة ، وقد أطلق على هذا القطار باسم " القطار الطلقة " .

· لماذا تبلغ سرعة هذا القطار ٢٧٠ كم/س ؟

- هذا القطار يختلف عن القطارات المعتادة ؛ لأن كل عربة من عرباته يحركها موتور خاص بها ، وبهذه الطريقة يمكن أن يتحرك القطار بسرعات عالية جداً أكبر من سرعة القطار الذى يتكون من سلسلة من العربات يجرها جرار ، والقطار الطلقة يُمكن أن يتحرك بعجلة موجبة أو سالبة .

نشاط إثرائى

· كيف تحسب الزمن الذى يستغرقه الضوء ليصل من الشمس إلى الأرض ؟



التمثيل البياني للحركة في خط مستقيم

تمهيـــــــد

س/ ما أهمية العلاقات والوسائل الرياضية لعلماء الفيزياء؟

- يستخدم علماء الفيزياء العلاقات والوسائل الرياضية مثل الجداول والأشكال البيانية التى يستخدمها علماء الرياضيات . علل ؟

جـ/ لوصف الظواهر الفيزيائية بطريقة أسهل والتنبؤ بالعلاقات التى تجمع بين الكميات الفيزيائية المختلفة .

التمثيل البيانى للحركة بسرعة منتظمة

نشاط : تمثيل السرعة المنتظمة بيانياً :

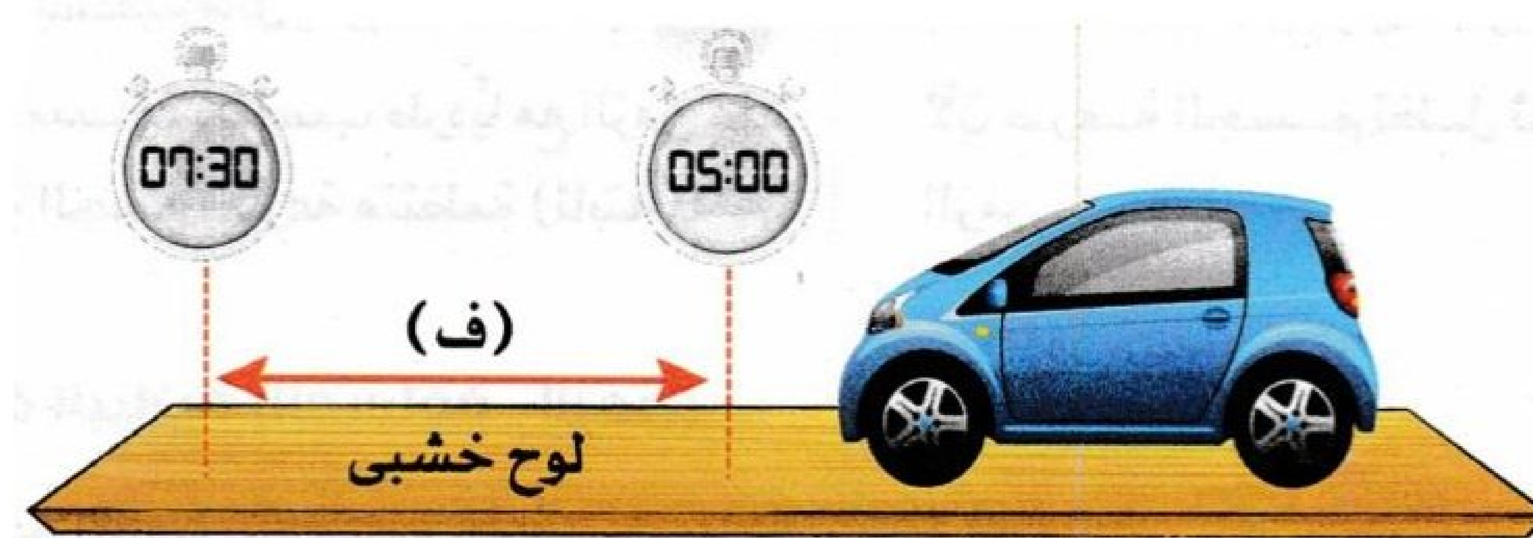
الأدوات : لوح خشبى أملس طوله ٢ متر – مسطرة مترية – سيارة أطفال لعبة تعمل بالريموت كنترول – ساعة إيقاف – قلم ألوان .

خطوات العمل :

(١) ضع اللوح الخشبى فى وضع أفقى مع وضع علامتين على اللوح ، المسافة بينهما (ف) كما بالشكل .

(٢) حرك السيارة بواسطة جهاز الريموت كنترول ، وعين الزمن (ز) اللازم لقطع هذه المسافة.

(٣) كرر الخطوة السابقة عدة مرات مع تغيير المسافة بين العلامتين .



(٤) سجل القراءات السابقة فى جدول ، واحسب سرعة السيارة فى كل مرة من العلاقة :

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

م	المسافة (م)	الزمن (ث)	السرعة (م/ث)
١	٠،٤	٥	٠،٠٨
٢	٠،٦	٧،٥	٠،٠٨
٣	٠،٨	١٠	٠،٠٨
٤	١	١٢،٥	٠،٠٨

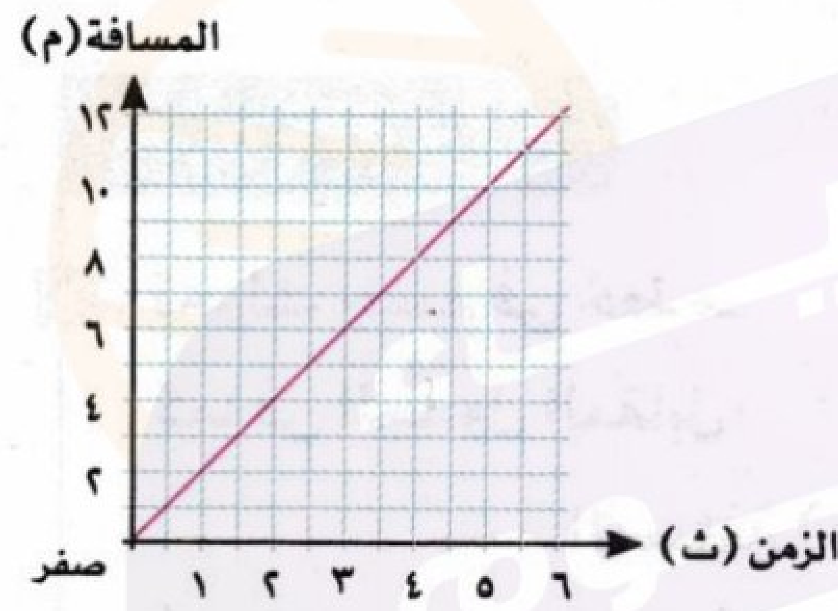
(٥) استخدم الجدول السابق فى رسم علاقة بيانية كالتالى :

(أ) بوضع المسافة على المحور الرأسى "محور الصادات" والزمن على المحور الأفقى "محور السينات" .	(ب) بوضع السرعة على المحور الرأسى "محور الصادات" والزمن على المحور الأفقى "محور السينات" .
□ العلاقة البيانية (مسافة – زمن) لجسم يتحرك بسرعة منتظمة .	□ العلاقة البيانية (سرعة – زمن) لجسم يتحرك بسرعة منتظمة .
الاستنتاج :	
♣ حركة الجسم بسرعة منتظمة تمثل فى :	
□ العلاقة البيانية (مسافة – زمن) بخط مستقيم مائل يمر بنقطة الأصل .. علل ؟ جـ/ لأن المسافة تتناسب طردياً مع الزمن عند حركة الجسم بسرعة منتظمة (ثابتة) .	□ العلاقة البيانية (سرعة – زمن) بخط مستقيم أفقى يوازى محور الزمن (السينات) .. علل ؟ جـ/ لأن سرعة الجسم تظل ثابتة بمرور الزمن.

العلاقة البيانية (المسافة و الزمن) :

. جسم يتحرك بسرعة منتظمة	. جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة	. جسم ساكن
المسافة (م) الزمن (ث)	المسافة (م) الزمن (ث)	المسافة (م) الزمن (ث)
□ يمثلها خط مستقيم مائل يمر بنقطة الأصل .	□ يمثلها خط منحنٍ يمر بنقطة الأصل .	□ يمثلها خط مستقيم أفقى يوازى محور الزمن (محور السينات) .

ƒ طريقة حل مسائل الرسم البيانى :

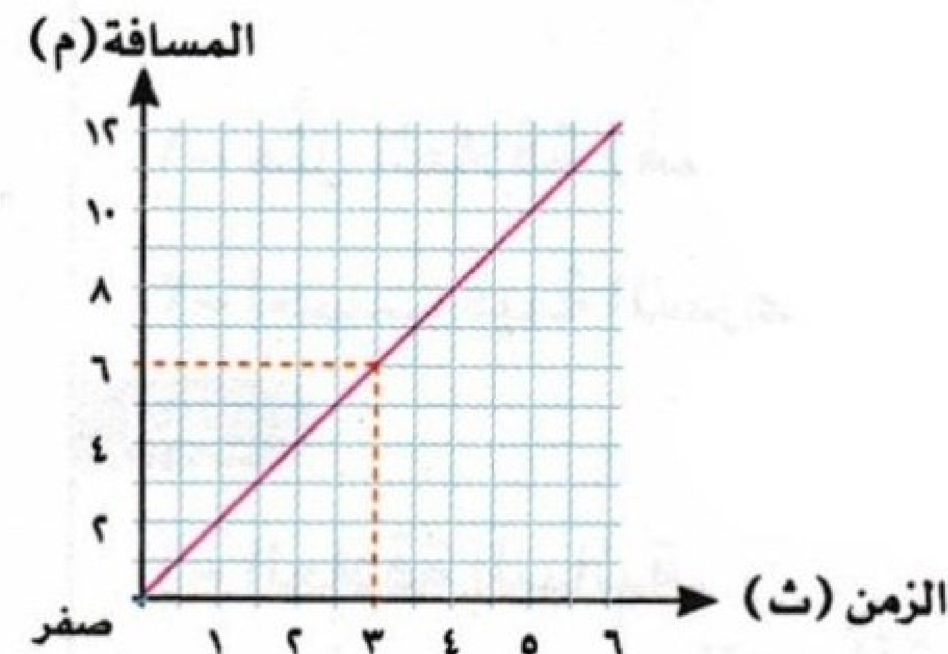


١- كيفية قراءة الشكل البيانى المعبر عن العلاقة البيانية (مسافة – زمن) لجسم يتحرك بسرعة منتظمة .

□ من الشكل المقابل :

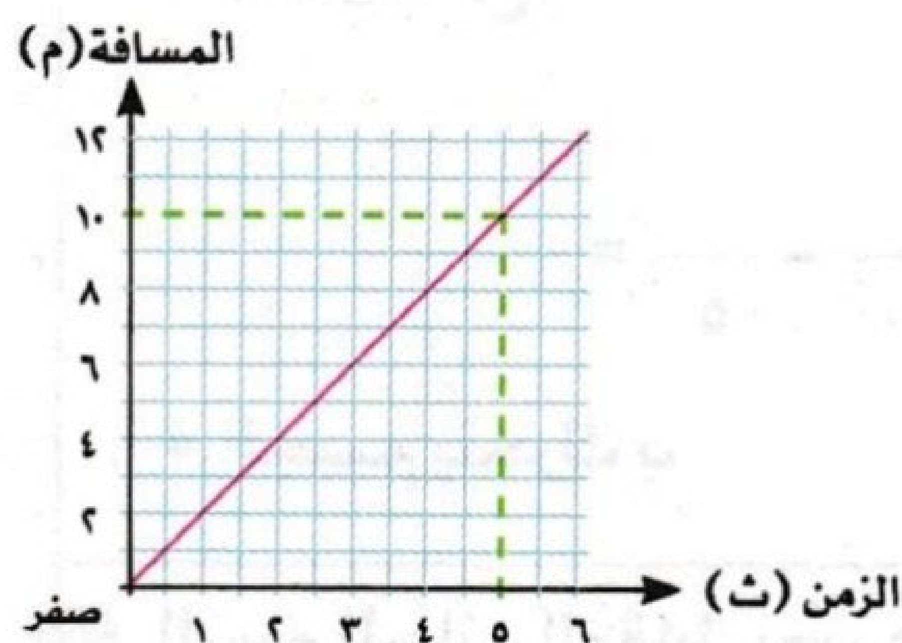
(أ) لإيجاد المسافة التى يقطعها الجسم المتحرك خلال ٣ ثوانٍ تتبَّع الآتى :

- تحرك رأسياً لأعلى من النقطة ٣ على المحور الأفقى (محور الزمن) حتى تصل إلى الخط البيانى .
- ثم تحرك أفقياً لليسار حتى تصل إلى المحور الرأسى لتحديد المسافة التى قطعها الجسم وهى ٦ م .



(ب) لإيجاد الزمن الذى يستغرقه الجسم لقطع مسافة ١٠ أمتار تتبَّع الآتى :

- تحرك أفقياً لليمين من النقطة ١٠ على المحور الرأسى (محور المسافة) حتى تصل إلى الخط البيانى .
- ثم تحرك رأسياً لأسفل حتى تصل إلى المحور الأفقى لتحديد الزمن الذى استغرقه الجسم وهو ٥ ثوانٍ .

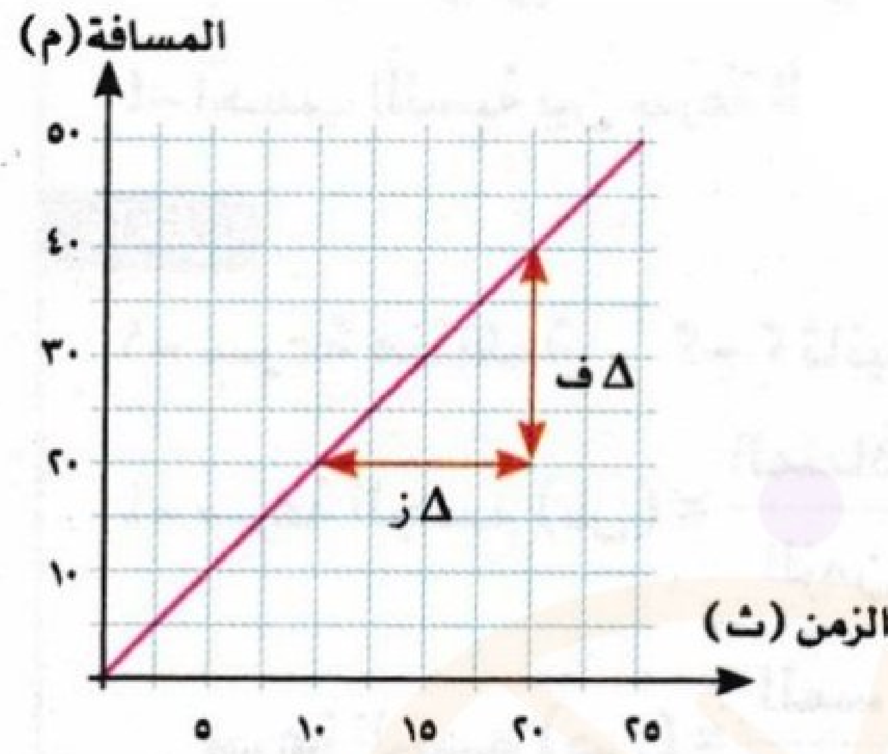


⊕ **بمعلومية كل من :**

□ المسافة التى يقطعها الجسم .

□ الزمن المستغرق لقطع هذه المسافة .

. يمكننا حساب سرعة الجسم من العلاقة :



السرعة (ع) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$ = $\frac{10}{5}$ = $\frac{8}{4}$ = $\frac{6}{3}$ = ٢ م/ث .

٢- كيفية حساب سرعة جسم بمعلومية كل من المسافة والزمن

□ **من الشكل البيانى المقابل :**

□ المسافة المقطوعة (Δ ف) = ٤٠ – ٢٠ = ٢٠ متراً .

□ الزمن المستغرق (Δ ز) = ٢٠ – ١٠ = ١٠ ثوانٍ .

□ السرعة (ع) = ميل الخط المستقيم = $\frac{\text{المسافة (Δ ف)}}{\text{الزمن (Δ ز)}}$ = $\frac{20}{10}$ = ٢ م/ث .



ملحوظة : الحرف اليونانى دلتا (Δ) يعبر عن مقدار التغير فى أى كمية فيزيائية .

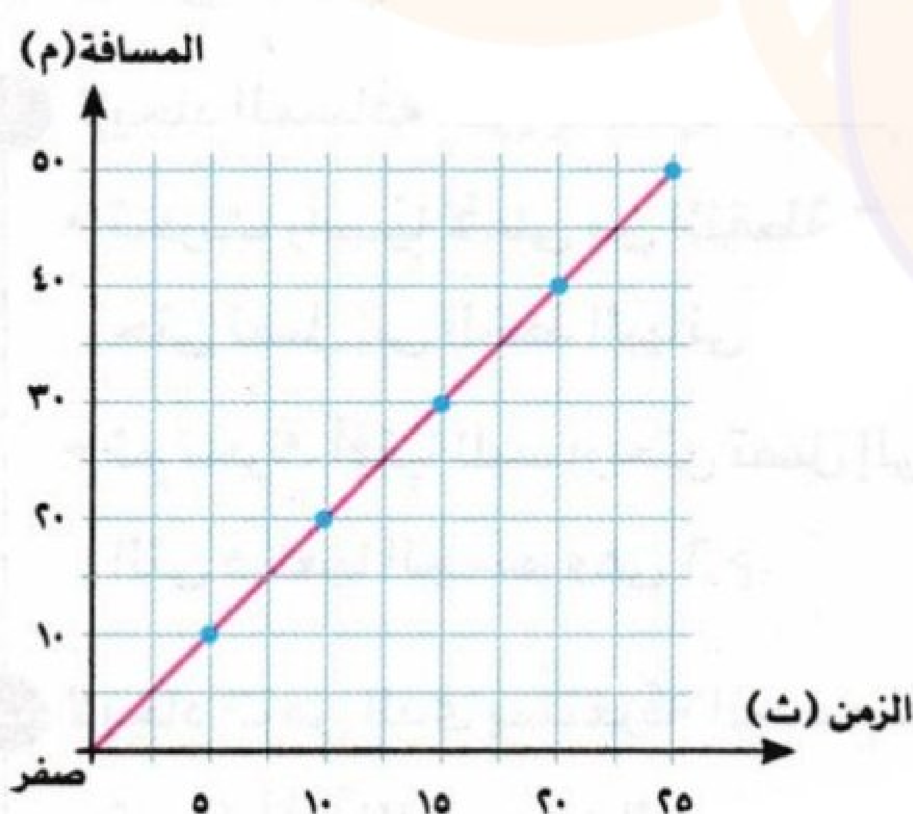
أمثلــــة :

١- تحرك جسم فى خط مستقيم وسجلت المسافات التى قطعها هذا الجسم فى أزمنة مختلفة كما فى الجدول المقابل:

المسافة (م)	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
الزمن (ث)	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥

(١) مثِّل العلاقة (مسافة – زمن) بيانياً .

(٢) احسب قيمة السرعة التى يتحرك بها الجسم ، واذكر نوعها .



الحـــــل :

(١) العلاقة البيانية .

(٢) السرعة (ع) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$

= $\frac{10}{5}$ = $\frac{20}{10}$ = $\frac{30}{15}$ = $\frac{40}{20}$ = $\frac{50}{25}$ = ٢ م/ث .

□ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة.

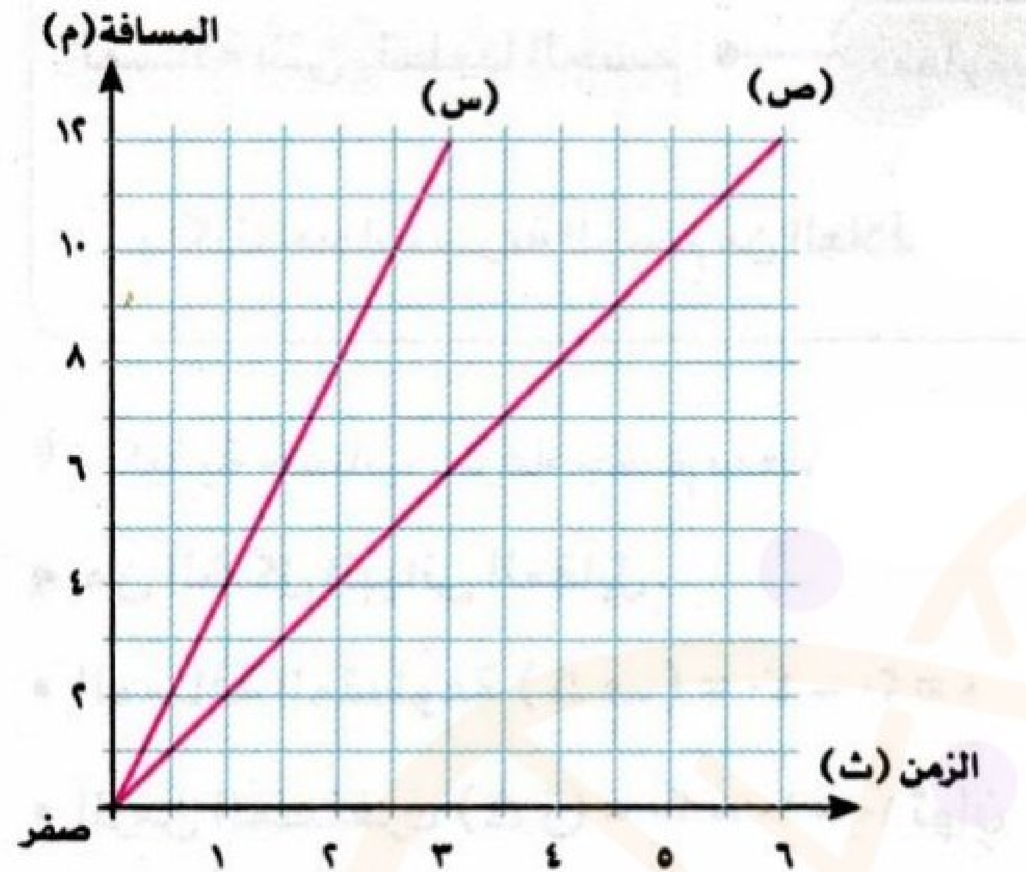
٢- الرسم البيانى المقابل يعبر عن حركة جسمين (س) ، (ص) .

(١) ما نوع السرعة التى يتحرك بها الجسمان ؟

(٢) ما الزمن الذى قطع فيه الجسم (س) مسافة ٨ أمتار .

(٣) اذكر المسافة التى قطعها الجسم (ص) خلال الثلاث ثوانٍ الأولى .

(٤) احسب النسبة بين سرعة الجسم (س) : سرعة الجسم (ص) .



الحــــل :

(١) سرعة منتظمة .   (٢) ٢ ثانية .   (٣) ٦ أمتار .

(٤) سرعة الجسم (س) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}} = \frac{12}{3} =$ ٤ م/ث

سرعة الجسم (ص) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}} = \frac{12}{6} =$ ٢ م/ث

∴ النسبة بين سرعة الجسم (س) : سرعة الجسم (ص)

= ٤ : ٢ = ٢ : ١

٣- من الشكل المقابل احسب السرعة التى يتحرك بها الجسم خلال الفترتين :

(١) أ ب .   (٢) ب جـ .



الحــــل :

(١) خلال الفترة أ ب :

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{5}{2} =$ ٢,٥ م/ث .

(٢) خلال الفترة ب جـ :

السرعة = صفر ؛ لأن الجسم ساكن .

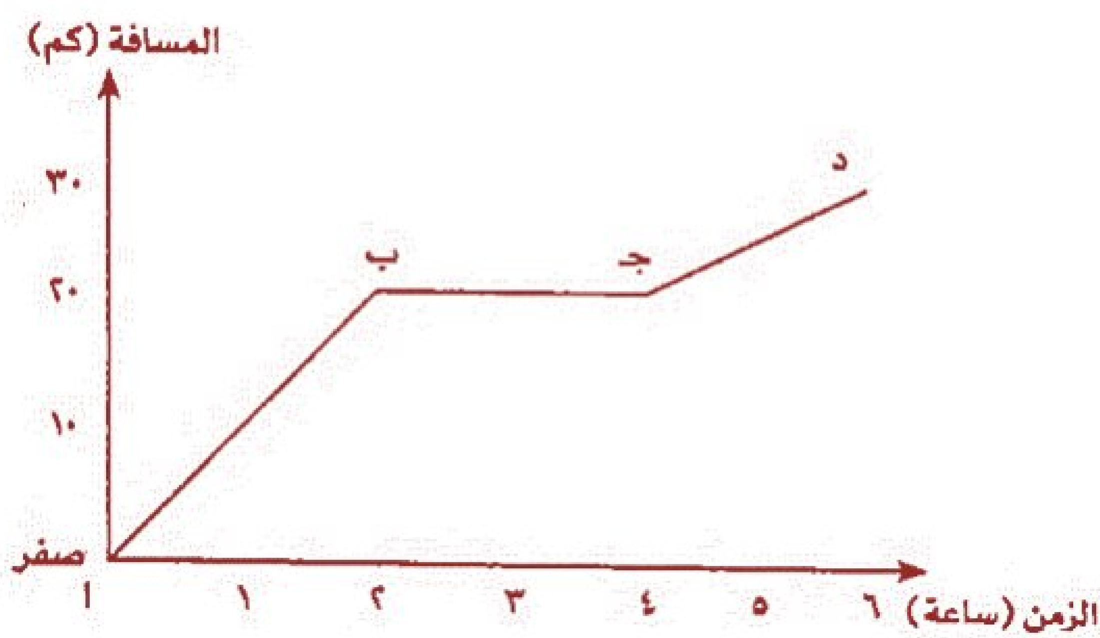
اختبـــر نفســك؟؟؟

- الشكل البيانى المقابل يعبر عن حركة سيارة خلال ٦ ساعات .

١- احسب السرعة المتوسطة للسيارة .

٢- ما الفترة التى توقفت فيها السيارة ؟ وما زمن هذا التوقف ؟

٣- ما الفترات التى تحركت فيها السيارة بسرعة منتظمة ؟ وما الفترة التى كانت فيها السرعة المنتظمة للسيارة أكبر ما يمكن ؟



الحـــــل :

١- السرعة المتوسطة ($\overline{ع}$) = $\frac{.................}{.................}$ = $\frac{......}{......}$ = ٥ كم / س

٢- فترة التوقف .... - زمن التوقف = ... - .... = ٢ ساعة

٣- الفترات التى تحركت فيها السيارة بسرعة منتظمة هى الفترة .... ، الفترة ....

- السرعة فى الفترة .... = $\frac{........ - ....}{........ - ....}$ = ... كم / س .

- السرعة فى الفترة .... = $\frac{........ - ....}{........ - ....}$ = ٥ كم / س .

∴ السرعة المنتظمة للسيارة أكبر ما يمكن فى الفترة ....

العجلـــة :

□ إذا ركبت سيارة بجوار قائدها ولاحظت عداد السرعة فسوف تجد أن :

- سرعة السيارة تتغير من وقت لآخر بالزيادة أو النقصان تبعاً لحالة الطريق ؛ أى يصعب تحرك السيارة بسرعة منتظمة .

- توصف حركة السيارة فى هذه الحالة بالحركة المعجلة ، ويقال إن السيارة تتحرك بعجلة .

ƒ الحركة المعجلة :

الحركة التى تتغير فيها سرعة الجسم المتحرك بمرور الزمن .

ƒ العجلة :

مقدار التغير فى سرعة الجسم خلال وحدة الزمن . أو المعدل الزمنى للتغير فى السرعة .

العجلة (جـ) = $\frac{\text{مقدار التغير فى السرعة } (\Delta ع)}{\text{الفترة الزمنية التى حدث فيها التغير } (\Delta ز)}$ ٢

العجلة (جـ) = $\frac{\text{السرعة النهائية } (ع_2) - \text{السرعة الابتدائية} (ع_1)}{\text{الفترة الزمنية } (\Delta ز)}$

وحدة قياس العجلة :

- وحدة قياس العجلة = $\frac{\text{وحدة قياس السرعة}}{\text{وحدة قياس الزمن}}$ = $\frac{م / ث}{ث}$ = م/ث٢ أو $\frac{كم / س}{س}$ = كم / س٢

ويمكن حساب كل من العجلة والتغير فى السرعة والفترة الزمنية من العلاقات التالية :

لحساب العجلة	لحساب التغير فى السرعة	لحساب الفترة الزمنية
Δ ع ÷ جـ × Δ ز	Δ ع ÷ جـ × Δ ز	Δ ع ÷ جـ × Δ ز
(جـ) = $\frac{\Delta ع}{\Delta ز}$	(Δ ع) = جـ × Δ ز	(Δ ز) = $\frac{\Delta ع}{جـ}$

ملحوظة :

(١) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة تكون السرعة الابتدائية ($ع_1$) = السرعة النهائية ($ع_2$) ، وبالتالى العجلة تساوى صفراً .

(٢) عندما يبدأ الجسم حركته من السكون ، فإن السرعة الابتدائية ($ع_1$) = صفر .

(٣) عندما يتوقف الجسم عن الحركة فإن السرعة النهائية ($ع_2$) = صفر .

(٤) لحساب السرعة النهائية ، $ع_2$ = $ع_1$ + (جـ × Δ ز) .

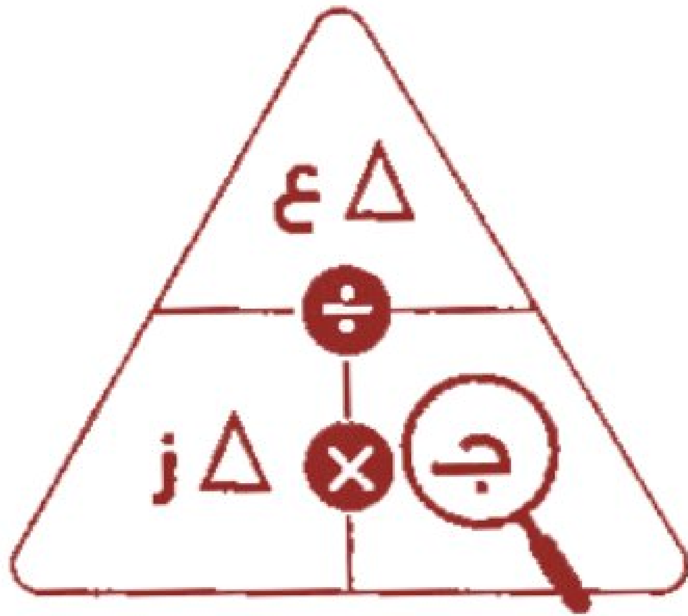
(٥) لحساب السرعة الابتدائية ، $ع_1$ = $ع_2$ – (جـ × Δ ز) .

علل : يتحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن عجلة حركته تساوى صفراً .

جـ/ لأن سرعته لا تتغير بمرور الزمن .

أمثلة :

١- سيارة تتحرك فى خط مستقيم تتغير سرعتها من ٦ م/ث إلى ١٢ م/ث خلال ٣ ثوانٍ ، احسب مقدار العجلة التى تتحرك بها السيارة .

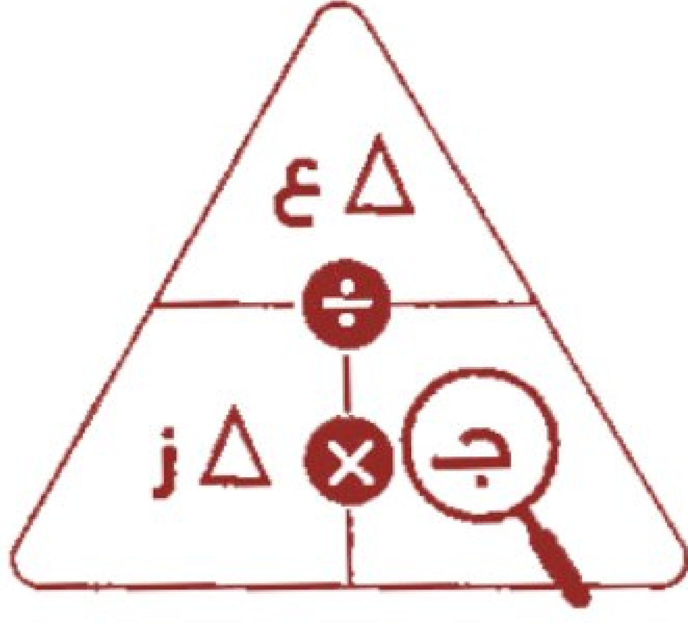


الحل :

$ع_1$ = ٦ م/ث $ع_2$ = ١٢ م/ث   Δ ز = ٣ ثوانٍ   جـ = ؟؟

(جـ) = $\frac{\Delta ع}{\Delta ز} = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{12-6}{3} = \frac{6}{3}$ = ٢ م/ث٢

٢- تحركت سيارة من السكون فوصلت سرعتها إلى ٩٠ كم/س خلال ١٠ ثوانٍ ، احسب العجلة التى تحركت بها السيارة .

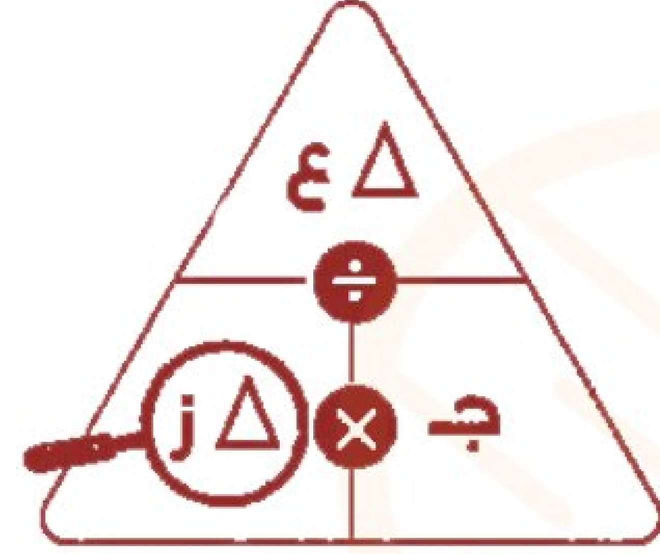


الحل :

$ع_1$ = صفر $ع_2$ = ٩٠ كم/س   Δ ز = ١٠ ث   جـ = ؟؟

$$\Delta ز = \frac{\Delta ع}{\Delta ز} = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{25 - صفر}{10} = ٢٫٥\ م/ث^2$$

٣- جسم يتحرك بسرعة ابتدائية مقدارها ٤ م/ث ، احسب الفترة الزمنية التى تصبح بعدها سرعة الجسم النهائية تسعة أمثال سرعته الابتدائية ، علماً بأنه يتحرك بعجلة مقدارها ١٠ م/ث^2 .



الحل :

$ع_1$ = ٤ م/ث $ع_2$ = ٩ × $ع_1$ جـ = ١٠ م/ث^2 Δ ز = ؟؟

$ع_2$ = ٩ × $ع_1$ = ٩ × ٤ = ٣٦ م/ث

$$\Delta ز = \frac{ع_2 - ع_1}{جـ} = \frac{36 - 4}{10} = \frac{32}{10} = ٣٫٢\ ثانية$$

اختبــــر نفســــك؟؟؟

- فى خلال ٢٫٥ ثانية ازدادت سرعة سيارة من ١٥ م/ث إلى ٣٥ م/ث ، بينما تحركت دراجة من السكون ووصلت سرعتها إلى ٥ م/ث ، أيهما تتحرك بعجلة أكبر ؟ ولماذا ؟

الحـــــل :

السيارة	الدراجة
$ع_1$ = ١٥ م/ث $ع_2$ = ٣٥ م/ث Δ ز = ٢٫٥ث	$ع_1$ = صفر $ع_2$ = ٥ م/ث Δ ز = ٢٫٥ث
(جـ) = $\frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز}$ = $\frac{............}{............}$ = ... م/ث^2	(جـ) = $\frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز}$ = $\frac{............}{............}$ = ... م/ث^2

* .... تتحرك بعجلة أكبر من .... ؛ لأن مقدار الزيادة فى سرعة .... أكبر من مقدار الزيادة فى سرعة .... خلال نفس الزمن .

أسئلة المحافظات

أسئلة

(١) أكمل العبارات الآتية :

١- يستخدم علماء الفيزياء الوسائل الرياضية مثل .... و .... للتنبؤ بالعلاقات بين الكميات الفيزيائية المختلفة .

٢- وحدة قياس السرعة .... ، بينما وحدة قياس العجلة ....

٣- إذا بدأ الجسم حركته من السكون ، فإن سرعته الابتدائية تساوى ....

(٢) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

١- مقدار التغير فى السرعة فى وحدة الزمن هو ....

(السرعة المتجهة – الإزاحة – العجلة – الكتلة) .

٢- استغرقت سيارة ٤ ثوانٍ لتصل سرعتها إلى تسعة أمثال سرعتها الابتدائية ، فإن السيارة تتحرك بعجلة قيمتها العددية تساوى .... سرعتها الابتدائية .

(ربع – نصف – ثلاثة أمثال – ضعف) .

٣- وحدة قياس العجلة .... (م / ث – م / ث^{٢} – م . ث) .

(٣) علل لما يأتى :

١- الجسم المتحرك بعجلة لا يمكن أن يكون متحركاً بسرعة منتظمة .

٢- يعبر عن الحركة بسرعة منتظمة فى العلاقة البيانية (مسافة – زمن) بخط مستقيم يمر بنقطة الأصل .

(٤) وضح بالرسم : العلاقة البيانية (مسافة – زمن) لجسم يتحرك بسرعة منتظمة ثم توقف عن الحركة .

(٥) مسائل :

١- أتوبيس متحرك فى خط مستقيم تغيرت سرعته من ٦ م/ث إلى ١٢ م/ث خلال ٣ ثوانٍ ، احسب مقدار العجلة .

٢- تحرك جسم فى خط مستقيم وسجلت المسافات التى قطعها هذا الجسم فى أزمنة مختلفة كما هو موضح بالجدول التالى :

المسافة بالمتر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠
الزمن بالثانية	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠

(أ) مثل العلاقة بيانياً .

(ب) احسب سرعة الجسم .

العجلة المنتظمة

♣ عندما تتحرك سيارة بحيث تقطع مسافات متساوية فى أزمنة متساوية ، فإنه يقال إنها تتحرك بسرعة منتظمة .

♣ عندما تتحرك السيارة بحيث تتغير سرعتها (بالزيادة أو النقصان) بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية ؛ فإنه يقال إنها تتحرك بعجلة منتظمة .

العجلة المنتظمة :

العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية .

العجلة المنتظمة نوعان :

عجلة منتظمة موجبة	عجلة منتظمة سالبة
□ إذا تحرك جسم من السكون فى خط مستقيم وازدادت سرعته بانتظام حتى وصلت إلى ١٠٠ م/ث	□ إذا تحرك الجسم بسرعة ١٠٠ م/ث فى خط مستقيم ثم تناقصت سرعته بانتظام حتى يتوقف عن الحركة .

وتم تسجيل سرعته كل ١٠ ثوان فى الجدولين التاليين :

السرعة (م/ث)	٠	٢٠	٤٠	٦٠	٨٠	١٠٠
الزمن (ث)	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠

السرعة (م/ث)	١٠٠	٨٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠
الزمن (ث)	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠

فإنه يمكن تمثيل العلاقة (سرعة – زمن) بيانياً لهذا الجسم كما فى الشكل

العجلة المنتظمة الموجبة:

⊕ لاحظ :

السرعة الابتدائية ($ع_1$) = صفر

السرعة النهائية ($ع_2$) = ١٠٠ م/ث

الفترة الزمنية (Δ ز) = ٥٠ ثانية

$ج = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{١٠٠ - صفر}{٥٠} = \frac{١٠٠}{٥٠} = ٢$ م/ث^2

أى أن سرعة السيارة تزداد بمعدل ٢ م/ث كل ثانية .

العجلة المنتظمة السالبة:

⊕ لاحظ :

السرعة الابتدائية ($ع_1$) = ١٠٠ م/ث

السرعة النهائية ($ع_2$) = صفر

الفترة الزمنية (Δ ز) = ٥٠ ثانية

$ج = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{صفر - ١٠٠}{٥٠} = \frac{-١٠٠}{٥٠} = -٢$ م/ث^2

أى أن سرعة السيارة تتناقص بمعدل ٢ م/ث كل ثانية

الاستنتاج	
. الجسم المتحرك بعجلة منتظمة موجبة تكون سرعته النهائية أكبر من سرعته الابتدائية . . قيمتها دائماً موجبة (+) .	. الجسم المتحرك بعجلة منتظمة سالبة تكون سرعته النهائية أقل من سرعته الابتدائية . . قيمتها دائماً سالبة (-) .
العجلة المنتظمة الموجبة	**العجلة المنتظمة السالبة**
العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تزداد سرعته بمقادير متساوية فى زمنة متساوية .	العجلة التى يتحرك بها الجسم عندما تتناقص سرعته بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية .

****

ما معنى أن ؟؟	
(١) دراجة تتحرك بعجلة منتظمة موجبة مقدارها ٢ م / ث٢	(٢) جسم يتحرك بعجلة منتظمة سالبة مقدارها ٢ م / ث٢
جـ/ سرعة الدراجة تزداد بمقدار ٢ م / ث كل ثانية	جـ/ سرعة الجسم تتناقص بمقدار ٢ م / ث كل ثانية

تمثيل حالات العجلة بيانيا :

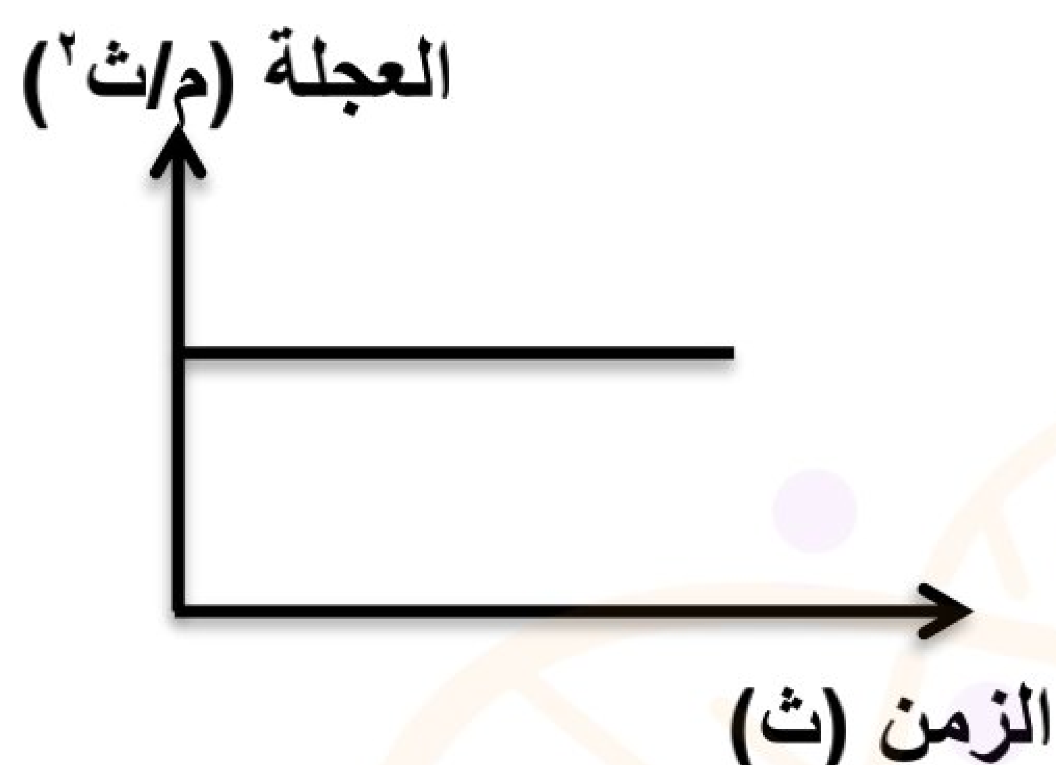
العجلة صفر	عجلة منتظمة موجبة	عجلة منتظمة سالبة
. عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .	. عندما يتحرك الجسم بسرعة غير منتظمة .	. عندما يتحرك الجسم بسرعة غير منتظمة .
وبالتالى تكون :		
السرعة النهائية = السرعة الابتدائية	السرعة النهائية < السرعة الابتدائية	السرعة النهائية > السرعة الابتدائية
الشكل البيانى :		
السرعة الزمن	السرعة الزمن	السرعة الزمن
العلاقة البيانية : (سرعة – زمن) لحركة جسم بعجلة صفر .	العلاقة البيانية : (سرعة – زمن) لحركة جسم بعجلة منتظمة موجبة .	العلاقة البيانية : (سرعة – زمن) لحركة جسم بعجلة منتظمة سالبة .

ملحوظة :

- عندما تتناقص سرعة الجسم المتحرك تكون قيمة العجلة سالبة .

⇦ **فكر وأجب :**

س/ صف حالة حركة الجسم فى الشكل البيانى المقابل :

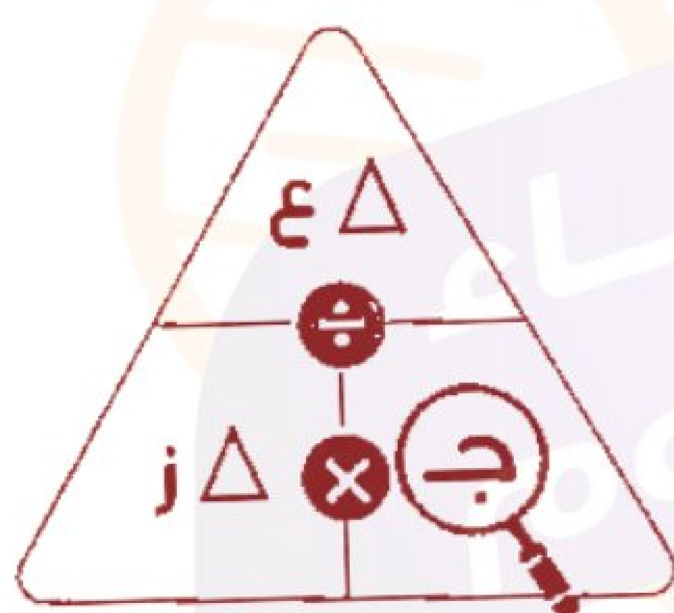


الحـــل

- الجسم يتحرك بعجلة منتظمة .

أمثلـــة :

١- تتحرك سيارة من السكون لتصبح سرعتها ٦٠ م/ث بعد مرور ٥ ثوانٍ ، احسب العجلة التى تتحرك بها السيارة واذكر نوعها .



الحل :

ع١ = صفر   ع٢ = ٦٠ م/ث   ز = ٥ ثوانٍ   جـ = ؟؟

$$جـ = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{٦٠ - صفر}{٥} = \frac{٦٠}{٥} = ١٢ \text{ م/ث}^2$$

- تتحرك السيارة بعجلة منتظمة موجبة .

٢- تتحرك دراجة بسرعة ١٥ م/ث ، وعند استخدام الفرامل توقفت بعد مرور ٣ ثوانٍ ، احسب العجلة التى تتحرك بها الدراجة ، مع ذكر نوعها .



الحل :

ع١ = ١٥ م/ث   ع٢ = صفر   ز = ٣ ثوانٍ   جـ = ؟؟

$$جـ = \frac{ع_2 - ع_1}{\Delta ز} = \frac{صفر - ١٥}{٣} = \frac{-١٥}{٣} = -٥ \text{ م/ث}^2$$

- تتحرك السيارة بعجلة منتظمة سالبة .

٣- سيارة تتحرك بسرعة ٨٠ م/ث ، استخدم السائق الفرامل فتناقصت سرعتها بمعدل ٢ م/ث٢ ، احسب مقدار سرعتها بعد مرور ١٢ ثانية من لحظة الضغط على الفرامل .

الحل :

ع١ = ٨٠ م/ث   جـ = -٢ م/ث٢   ز = ١٢ ث   ع٢ = ؟؟؟

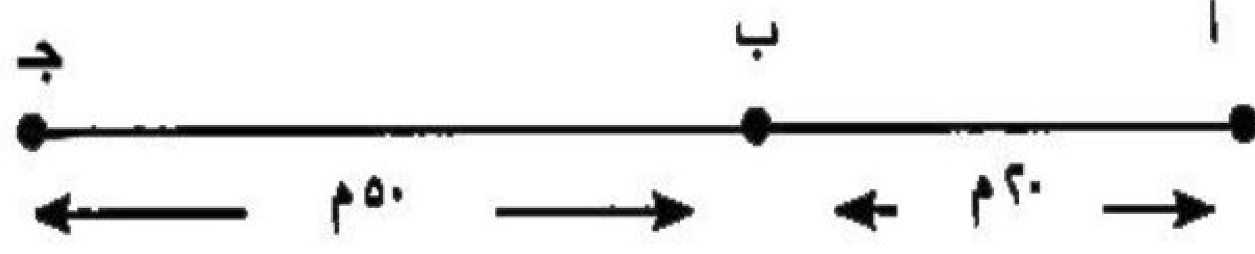
$ع_2 - ع_1 = جـ \times \Delta ز$

$ع_2 = ع_1 + (جـ \times \Delta ز) = ٨٠ + (-٢ \times ١٢) = ٥٦$ م / ث

٤- الشكل الآتى يعبر عن حركة جسم فى خط مستقيم بسرعة منتظمة من (أ) إلى (ب) مستغرقاً ٢ ث ، ثم الحركة بعجلة منتظمة من (ب) حتى التوقف عند (جـ) مستغرقاً ١٠ ثوانٍ ، احسب :

(أ) السرعة المنتظمة التى تحرك بها الجسم فى الفترة (أب) .

(ب) العجلة المنتظمة التى تحرك بها الجسم فى الفترة (ب جـ) واذكر نوعها . ٢



الحـــــل :

(أ) السرعة المنتظمة فى الفترة (أ ب) = $\frac{\text{المسافة (ف)}}{\text{الزمن (ز)}}$ = $\frac{٢٠}{٢}$ = ١٠ م / ث

(ب) e السرعة الابتدائية فى الفترة (ب جـ) = السرعة المنتظمة فى الفترة (أ ب) = ١٠ م/ث

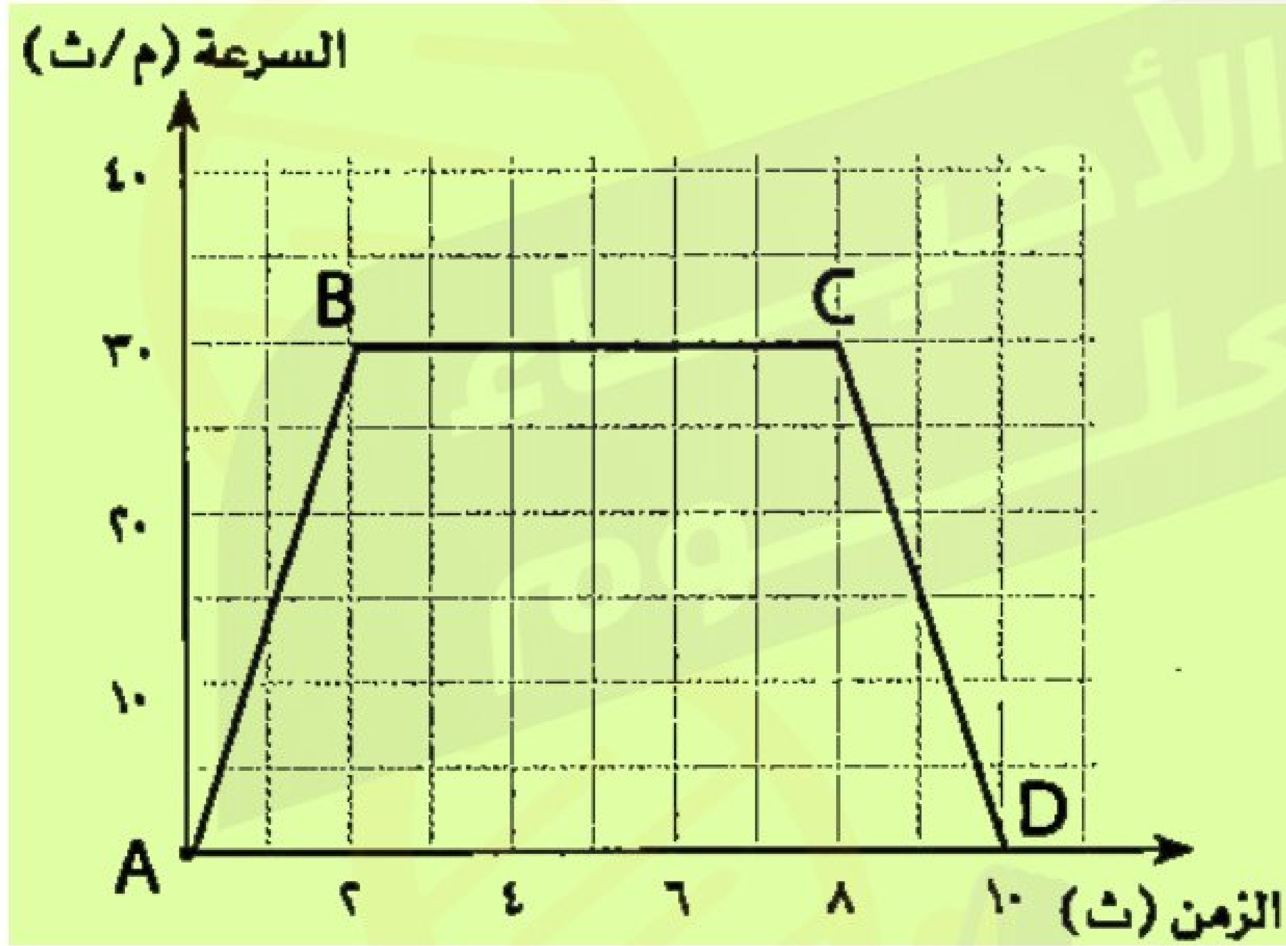
E العجلة المنتظمة فى الفترة (ب جـ) = $\frac{ع_٢ - ع_١}{\Delta ز}$ = $\frac{\text{صفر} - ١٠}{١٠}$ = -١ م/ث٢

- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة سالبة .

٥- من الشكل المقابل :

(أ) صف حالة الجسم فى الفترة : (AB) , (BC) .

(ب) احسب العجلة التى تحرك بها الجسم فى الفترة (CD) ، مع ذكر نوعها .



الحـــــل :

(أ) فى الفترة (AB) يتحرك الجسم بعجلة منتظمة موجبة ، بينما فى الفترة (BC) يتحرك الجسم بسرعة منتظمة (ثابتة) .

(ب) العجلة التى يتحرك بها الجسم فى الفترة (CD) = $\frac{ع_٢ - ع_١}{\Delta ز}$

= $\frac{-٣٠}{٢}$ = $\frac{\text{صفر} - ٣٠}{١٠ - ٨}$ = -١٥ م/ث٢

E نوع العجلة سالبة .

اختبـــر نفســـك؟؟؟

- ادرس الشكل التالى والذى يمثل حركة جسم ثم أجب عما يليه :

(١) ما قيمة العجلة التى يتحرك بها الجسم فى الفترة (أب)

(٢) ما نوع العجلة التى يتحرك بها الجسم فى الفترة (جـ د)

(٣) ما قيمة الفترة الزمنية التى تحرك فيها الجسم بعجلة = صفر .



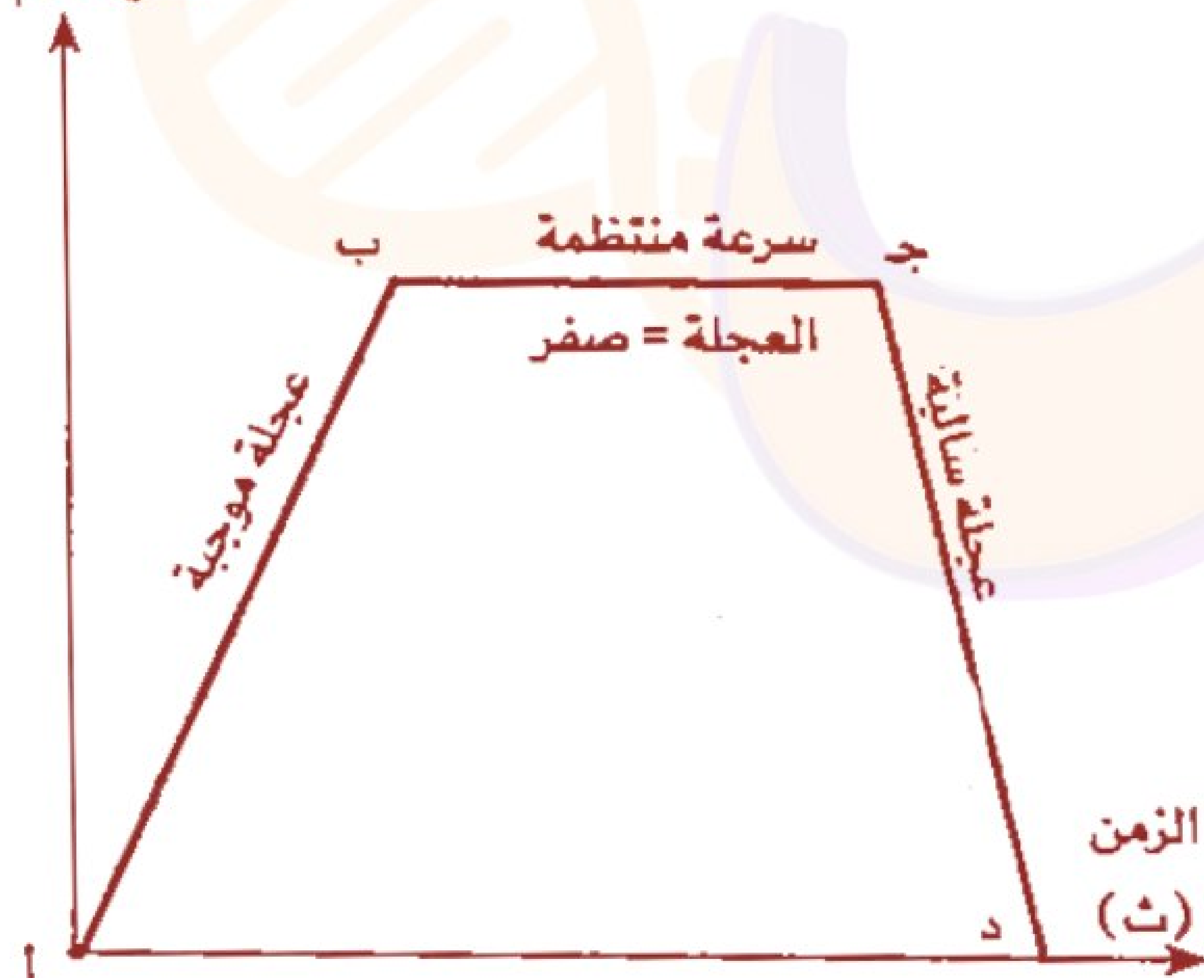
الحـــــل :

(١) ....

(٢) ....

(٣) ....

ويمكن تلخيص العلاقات البيانية بين الكميات المختلفة فيما يلى :







الكميات الفيزيائية القياسية و المتجهة

تمهيـــد

• ما علاقة الكميات الفيزيائية بعلم الفيزياء ؟

- يهتم علماء الفيزياء بوصف وتفسير الظواهر الفيزيائية ، ولفهم هذه الظواهر كان من الضرورى التعامل مع الكميات الفيزيائية المختلفة ،

مثل : (المسافة والإزاحة والزمن والسرعة والعجلة وغيرها ..) من أجل الوصول إلى :

- **استنباط علاقات رياضية تربط بين الكميات الفيزيائية المختلفة .**
- **تحديد وحدة قياس مميزة لكل منها .**

⇔ أنواع الكميات الفيزيائية :

· تنقسم الكميات الفيزيائية إلى نوعين رئيسيين هما :

١- الكميات الفيزيائية القياسية	٢- الكميات الفيزيائية المتجهة
التعريف	
كمية فيزيائية يكفى لتحديدها معرفة مقدارها فقط . ♣ كمية فيزيائية لها مقدار فقط وليس لها اتجاه.	كمية فيزيائية يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها . ♣ كمية فيزيائية لها مقدار واتجاه .
أمثلـــة :	

الكمية القياسية	وحدة قياسها
- الطول / المسافة	متر
- الزمن	ثانية
- الكتلة	كيلو جرام
- السرعة القياسية	متر / ثانية
- المساحة	م^2
- الكثافة	

الكمية المتجهة	وحدة قياسها
- الإزاحة	متر
- السرعة المتجهة	متر / ثانية
- العجلة	متر / ثانية^2
- القوة	

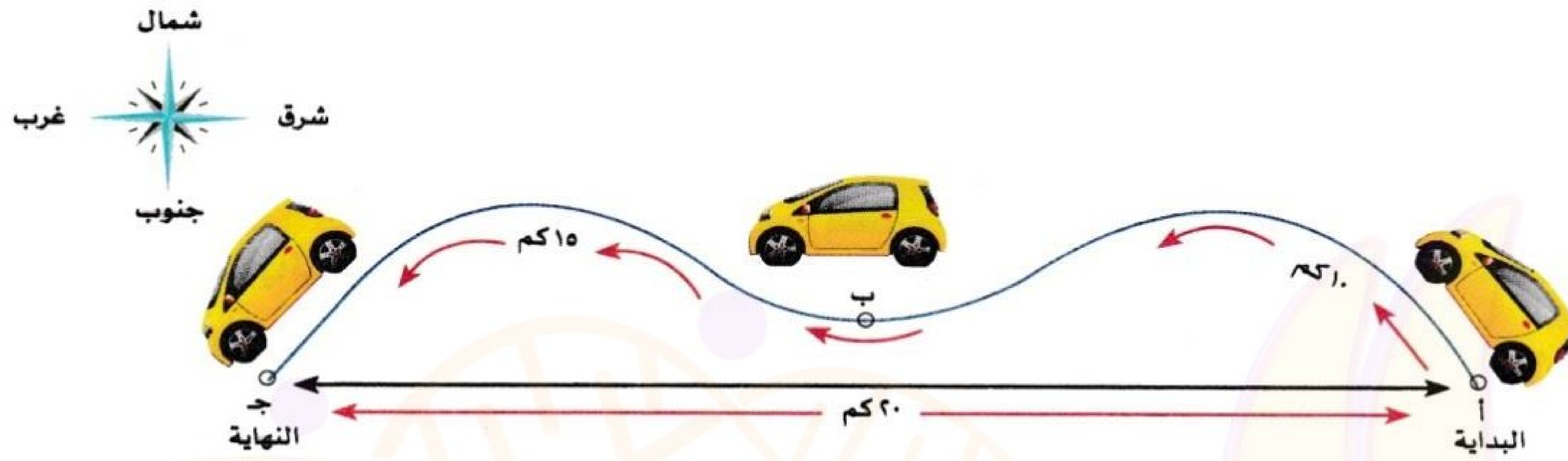
معلومة إضافية

- تخضع جميع الكميات الفيزيائية القياسية للعمليات الجبرية الحسابية ؛ أى أنها تُجمع وتُطرح إذا كان لها نفس وحدات القياس .
- تخضع الكميات الفيزيائية المتجهة لعمليات رياضية تسمى جبر المتجهات ، والكميات الفيزيائية المتجهة لها أهمية فى مختلف فروع الفيزياء والعلوم التطبيقية كالهندسة .
- إن فهم الظواهر الفيزيائية مثل الجاذبية والمجالات وحركة السوائل والإنشاءات الهندسية

ما معنى أن ؟؟	
(١) المسافة كمية فيزيائية قياسية	(٢) الإزاحة كمية فيزيائية متجهة
أى أن :	
جـ/ المسافة يكفى لتحديدها معرفة مقدارها فقط	جـ/ الإزاحة يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها .

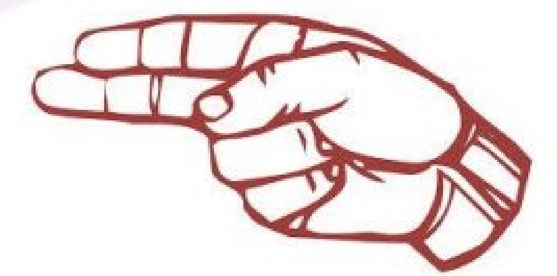
⇔ ما الفرق بين المسافة والإزاحة ؟

. لتوضيح الفرق بين مفهوم المسافة ومفهوم الإزاحة ، لاحظ الشكل التالى :



.تحركت السيارة من نقطة البداية (أ) إلى نقطة النهاية (ج) مروراً بالنقطة (ب) ، وبذلك يكون :

- المسار الفعلى الذى سلكته السيارة من نقطة البداية (أ) إلى نقطة النهاية (جـ) مروراً بالنقطة (ب) = ١٠ كم + ١٥ كم = ٢٥ كم . - الكمية القياسية ٢٥ كم تسمى المسافة (ف) .	- السيارة أصبحت على بعد ٢٠ كم فى اتجاه الغرب من موضع البداية (النقطة أ). - الكمية المتجهة ٢٠ كم غرباً تسمى الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$) .
ϖ **المسافة :** طول المسار الفعلى الذى يسلكه الجسم المتحرك من موضع بداية الحركة إلى موضع نهاية الحركة .	ϖ **الإزاحة :** المسافة المقطوعة فى اتجاه ثابت من موضع بداية الحركة إلى موضع النهاية .
	ϖ **مقدار الإزاحة :** طول أقصر خط مستقيم بين موضع بداية الحركة ونهايتها .



ملحوظة :

- وحدة قياس المسافة هى وحدة قياس الإزاحة هى المتر (م) .

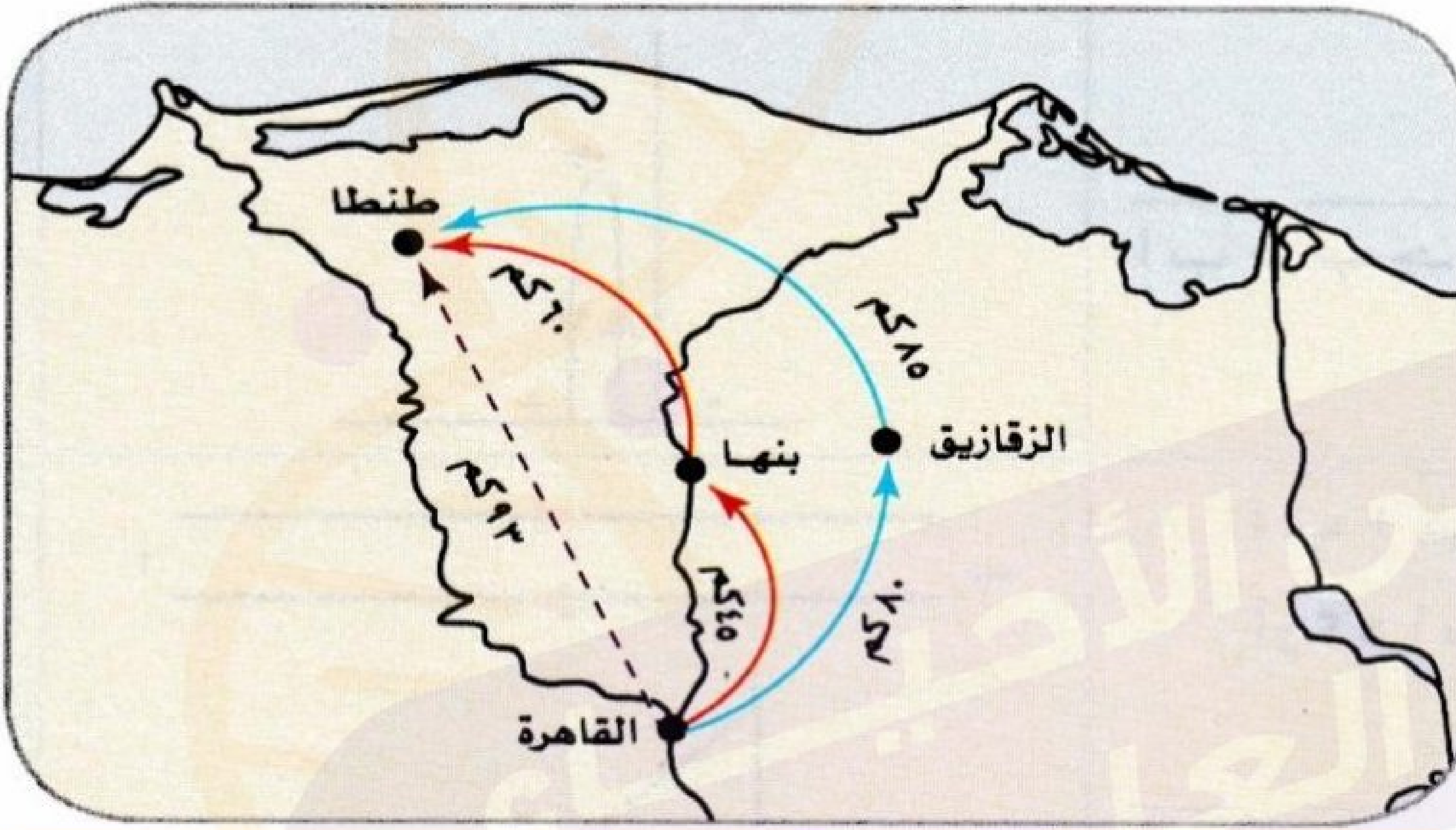
علل : المسافة كمية فيزيائية قياسية ، بينما الإزاحة كمية فيزيائية متجهة .

جـ/ لأن المسافة يكفى لتحديدها معرفة مقدارها فقط ، بينما الإزاحة يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها .

ما معنى أن ؟؟	
(١) المسافة التى قطعها جسم تساوى ٢٠ متراً	(٢) إزاحة جسم تساوى ٢٠ متراً غرباً .
أى أن :	
٢٠ مترًا أ ب	٢٠ مترًا البداية النهاية
جـ/ طول المسار الفعلى الذى يسلكه الجسم المتحرك من موضع بداية الحركة إلى موضع نهاية الحركة = ٢٠ متراً .	جـ/ المسافة المقطوعة فى اتجاه الغرب من موضع بداية الحركة إلى موضع النهاية = ٢٠ متراً .

مثال تطبيقى :

- أراد شخص القيام برحلة بالسيارة من مدينة القاهرة (موضع البداية) إلى مدينة طنطا (موضع النهاية) ، والشكل التالى يوضح مسارين مختلفين لرحلة السيارة .



المسار الأول	المسار الثانى
القاهرة ـ بنها ـ طنطا	القاهرة ـ الزقازيق ـ طنطا
المسافة " $ف_1$ " = ٤٥ + ٦٠ = ١٠٥ كم	المسافة " $ف_2$ " = ٨٠ + ٨٥ = ١٦٥ كم
الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$)	
الإزاحة الحادثة للسيارة من القاهرة إلى طنطا ($\overleftarrow{ف}$) = ٩٣ كم فى اتجاه الشمال الغربى .	
⊕ مما سبق نستنتج أن :	
تختلف المسافة باختلاف مسار الرحلة ، بينما الإزاحة تظل ثابتة .	

⇦ المسافة والإزاحة فى خط مستقيم :

الحركة	الرسم التوضيحى	المسافة (ف)	الإزاحة (ف⃖)
إذا تحرك الجسم فى خط مستقيم (من أ إلى ب)		أ ب	أ ب⃖ فى اتجاه الغرب
إذا تحرك الجسم فى خط مستقيم ثم غير اتجاهه (من أ إلى جـ مروراً بالنقطة ب)		أ ب + ب جـ أ ب + ب جـ	أ جـ⃖ فى اتجاه الغرب أ جـ⃖ فى اتجاه الجنوب الشرقى
إذا تحرك الجسم فى عدة اتجاهات مختلفة (من أ إلى د مروراً بالنقطتين ب ، جـ)		أ ب + ب جـ + جـ د أ ب + ب جـ + جـ د	أ د⃖ فى اتجاه الشرق أ ب⃖ فى لأسفل
إذا تحرك الجسم من نقطة ما (أ) ثم عاد إليها مرة أخرى		أ ب + ب أ أو ٢ × أ ب أ ب + ب جـ + جـ أ أ ب + ب جـ + جـ د + د أ	صفر صفر صفر

⊕ متى يحدث كل من ..؟

♣ **الإزاحة = المسافة :** عندما يتحرك الجسم فى اتجاه ثابت وفى خط مستقيم .

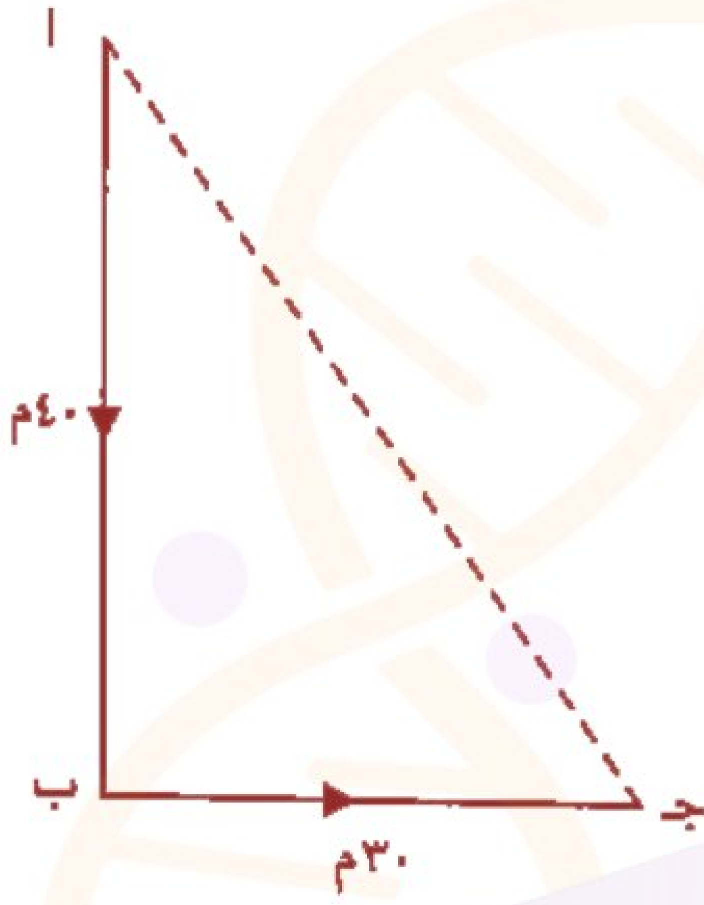
♣ **الإزاحة < المسافة :** عندما يتحرك الجسم فى مسار منحنى .

♣ **الإزاحة = صفر :** عندما يعود الجسم إلى موضع بداية الحركة (عندما يكون موضع نهاية الحركة هو نفس موضع بداية الحركة) .

أمثلة :

---

(١) من الشكل المقابل :



- تحرك جسم من النقطة (أ) إلى النقطة (جـ) مروراً بالنقطة (ب) ، احسب

١- المسافة التى قطعها الجسم .

٢- الإزاحة التى أحدثها الجسم .

الحـــل :

١- المسافة التى قطعها الجسم (ف) = $\overline{أب} + \overline{ب جـ}$

= ٤٠ + ٣٠ = ٧٠م

٢- الإزاحة التى قطعها الجسم ($\overleftarrow{ف}$)

= $\overleftarrow{أ جـ}$ = $\sqrt{(أب)^٢ + (ب جـ)^٢}$ (نظرية فيثاغورس)

= $\sqrt{(٤٠)^٢ + (٣٠)^٢}$ = ٥٠ م فى اتجاه الجنوب الشرقى

---

(٢) فى الشكل المقابل تحرك شخص من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) ، ثم غير اتجاهه إلى النقطة (جـ) ، احسب :



(أ) المسافة الكلية التى قطعها الشخص .

(ب) الإزاحة التى أحدثها الشخص .

الحـــل :

(أ) المسافة (ف) = $\overline{أب} + \overline{ب جـ}$ = ٤ + ١ = ٥ أمتار

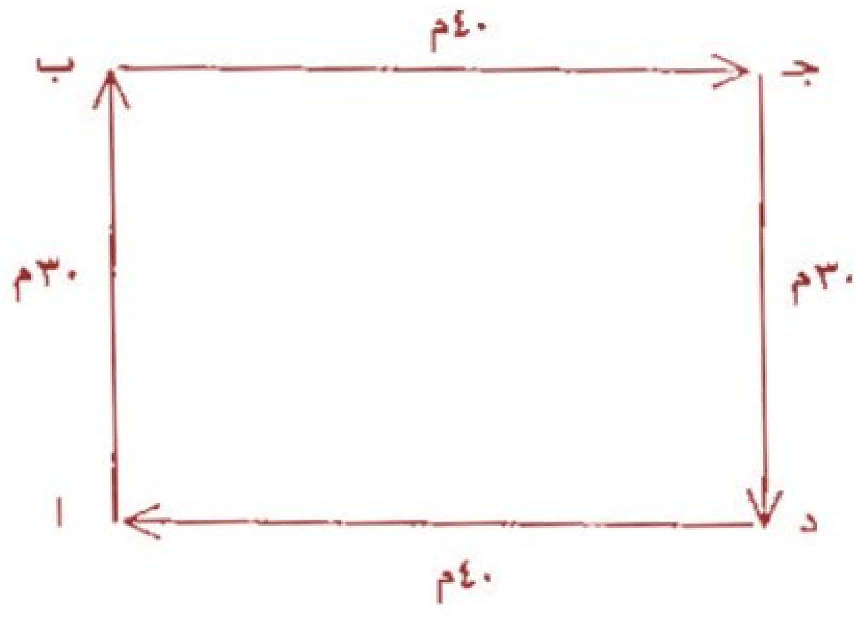
(ب) الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$) = $\overleftarrow{أ جـ}$ = ٣ أمتار فى اتجاه الغرب .

---

(٣) تحرك شخص مسافة ٣٠ متراً فى اتجاه الشمال ، ثم لمسافة ٣٠ متراً فى اتجاه الجنوب ، ثم عاد لنقطة البداية ، احسب :

(أ) المسافة الكلية التى قطعها الشخص .

(ب) الإزاحة التى أحدثها الشخص .



الحـــــــل :

(أ) المسافة الكلية التى قطعها الشخص = أ ب + ب جـ + جـ د + د أ

= ٣٠ + ٤٠ + ٣٠ + ٤٠ = ١٤٠ متراً .

(ب) الإزاحة = صفر ؛ لأن الشخص عاد إلى موضع بداية الحركة .

المسافة والإزاحة فى مسار دائرى :

الحركة	الرسم التوضيحى	المسافة (ف)	الإزاحة (ف)
إذا تحرك الجسم دورة كاملة (من أ ثم عاد إليها مرة أخرى مروراً بالنقاط ب ، جـ ، د)	ب ، أ ، جـ ، د	محيط الدائرة = ٢ ط ق (ط = $\frac{٢٢}{٧}$ ، ق = نصـــف قطر الدائرة) .	صفر
إذا تحرك الجسم ¾ دورة (من أ إلى د مروراً بالنقطتين ب ، جـ)	ب ، أ ، م ، نق ، جـ ، د	¾ محيط الدائرة	أ د من نظرية فيثاغورث = $\sqrt{}$ (أ م)^2 + (م د)^2 فى اتجاه الجنوب الغربى
إذا تحرك الجسم نصف دورة (من أ إلى جـ مروراً بالنقطة ب) .	ب ، أ ، نق ، نق ، جـ	½ محيط الدائرة	أ جـ = قطر الدائرة (أ جـ) = ٢×ق فى اتجاه الغرب

الحركة	الرسم التوضيحى	المسافة (ف)	الإزاحة (ف)
إذا تحرك الجسم # دورة (من أ إلى ب) .		# محيط الدائرة	أ ب من نظرية فيثاغورث =. (أ م)^2 + (م ب)^2 فى اتجاه الشمال الغربى
إذا تحرك الجسم نصف دورة (من أ إلى د مروراً بالنقطتين ب ، جـ) .		# محيط الدائرة + قطر الدائرة (ب جـ) + # محيط الدائرة	أ د = قطر الدائرة (أ د) = ٢×ق فى اتجاه الجنوب
إذا تحرك الجسم نصف دورة (من أ ثم عاد إليها مرة أخرى مروراً بالنقطتين ب ، جـ)		! محيط الدائرة + قطر الدائرة (جـ أ) + # محيط الدائرة	صفر

أمثلة :

(١) الشكل المقابل يمثل حركة جسم من النقطة (س) على محيط دائرة نصف قطرها ٧ أمتار .



- احسب المسافة والإزاحة عندما يتحرك الجسم .

١- نصف دورة .

٢- دورة كاملة .

الحـــــل :

١- عندما يتحرك الجسم نصف دورة فإن :

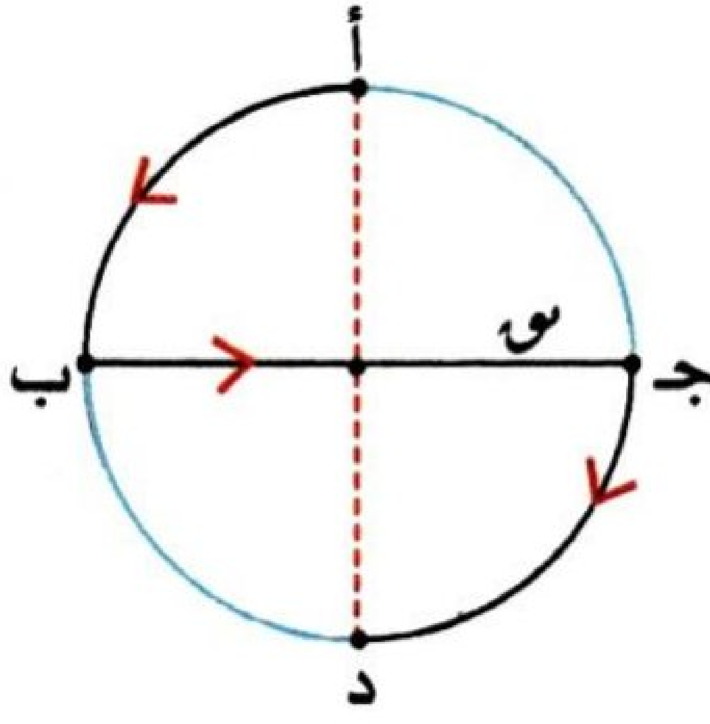
المسافة (ف) = ! محيط الدائرة = ! × ٢ × $\frac{٢٢}{٧}$ × ٧ = ٢٢ متراً .

الإزاحة (ف) = قطر الدائرة = ٢ × ق = ٢ × ٧ = ١٤ م فى اتجاه الشرق .

٢- عندما يتحرك الجسم دورة كاملة فإن :

المسافة (ف) = محيط الدائرة = ٢ ط ق = ٢ × $\frac{٢٢}{٧}$ × ٧ = ٤٤ متراً .

الإزاحة (ف) = صفر .



(٢) الشكل المقابل يمثل حركة سيارة على مسار دائرى نصف قطره ١٠ أمتار من النقطة (أ) إلى النقطة (د) مروراً بالنقطتين (ب ، جـ) .

- فإذا علمت أن محيط الدائرة = ٢ ط ق (حيث ط = $\frac{٢٢}{٧}$ ، ق = نصف القطر) .

- فاحسب كلاً من :

١- المسافة المقطوعة .

٢- الإزاحة الحادثة .

الحــــل :

١- محيط الدائرة = ٢ ط ق = ٢ × $\frac{٢٢}{٧}$ × ١٠ = ٦٢،٨ متراً .

المسافة المقطوعة (ف) = # محيط الدائرة + قطر الدائرة (ب جـ) + # محيط الدائرة

= (# × ٦٢،٨) + (٢ × ١٠) + (# × ٦٢،٨)

= ١٥،٧ + ٢٠ + ١٥،٧ = ٥١،٤ م .

(ب) الإزاحة الحادثة ($\overleftarrow{ف}$) = قطر الدائرة $\overleftarrow{أ د}$ = ٢٠ متراً فى اتجاه الجنوب

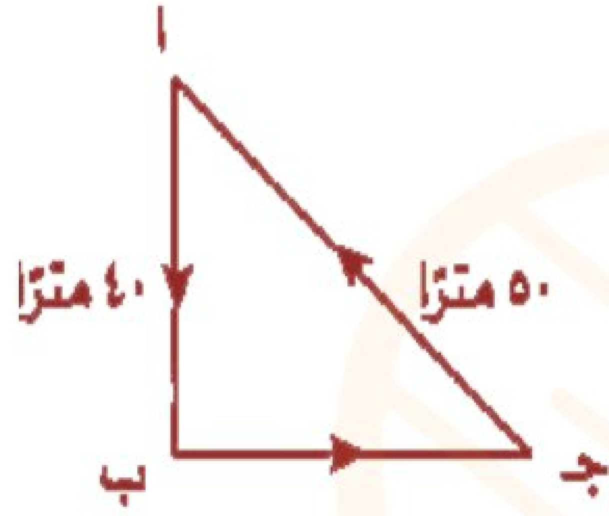
أسئلة المحافظات

(١) أكمل العبارات الآتية :

١- تعتبر الكتلة من الكميات الفيزيائية .... ، بينما القوة من الكميات الفيزيائية ....

٢- طول قلم ٦ سم هى كمية فيزيائية .... ؛ لأنه يكفى لتحديده معرفة .... فقط .

٣- فى الشكل المقابل ، تحرك جسم من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) ثم إلى النقطة (جـ) ثم عاد إلى النقطة (أ) ، فإن الإزاحة التى تحركها الجسم تساوى ....



(٢) اكتب المصطلح العلمى الدال على العبارات الآتية :

١- كمية فيزيائية لها مقدار وليس لها اتجاه .

٢- طول أقصر خط مستقيم بين موضعين .

٣- طول المسار الفعلى الذى يسلكه الجسم المتحرك من نقطة بداية الحركة إلى نقطة نهاية الحركة .

(٣) علل لما يأتى :

- تعتبر القوة من الكميات الفيزيائية المتجهة .

(٤) اذكر وحدة قياس كل من :

١- الكتلة .

٢- السرعة المتجهة .

(٥) ما معنى أن...؟

- المسافة المقطوعة فى اتجاه ثابت تساوى ١٠٠ متر .

(٦) متى يحدث كل من ..؟

١- تطابق المسافة مع مقدار الإزاحة .

٢- إزاحة جسم متحرك تساوى صفراً .

(٧) قارن بين كل من :

١- المسافة والإزاحة من حيث : (التعريف – نوع الكمية الفيزيائية) .

٢- الكتلة والقوة من حيث : (نوع الكمية الفيزيائية) .

(٨) مسائل :

١- ملعب كرة طائرة على شكل مستطيل طوله ١٨ متراً وعرضه ٣ أمتار ، ما مقدار المسافة والإزاحة اللتين يقطعهما لاعب إذا قام بالدوران حول الملعب دورة كاملة .

٢- تحرك شخص من نقطة البداية ١٢ متراً من ناحية الغرب ثم عاد على نفس الطريق ٨ أمتار ناحية الشرق ، احسب :

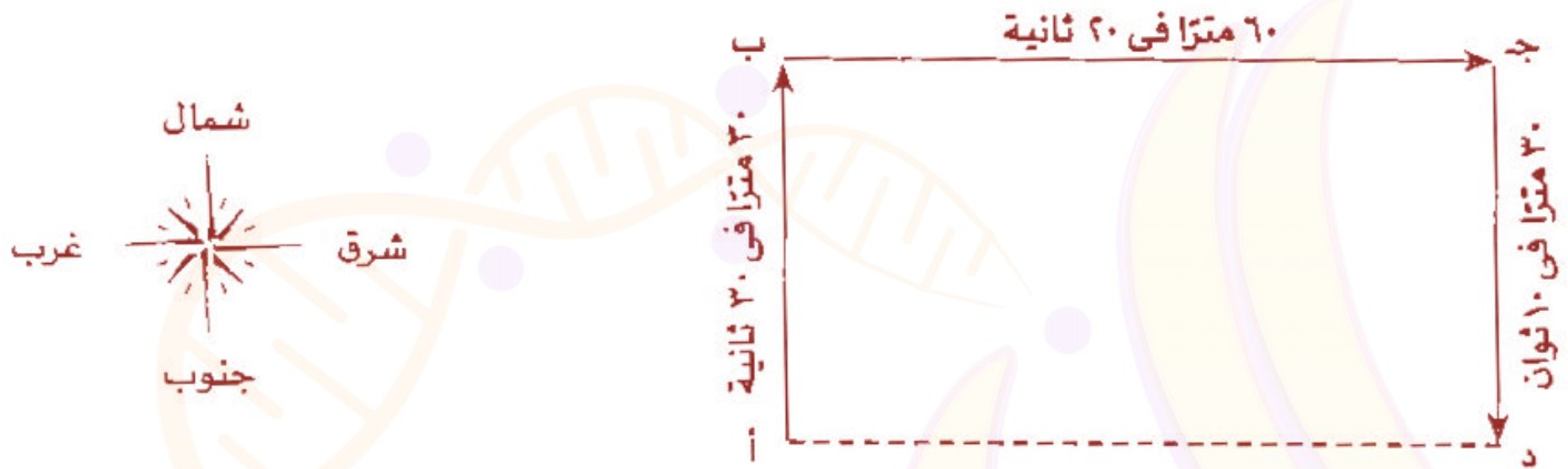
(أ) المسافة التى قطعها الشخص .

(ب) إزاحة الشخص .

السرعة القياسية والسرعة المتجهة :

♣ يرى علماء الفيزياء فرقاً كبيراً بين السرعة القياسية (ع) والسرعة المتجهة ($\overleftarrow{ع}$) .

♣ ولمعرفة الفرق بين السرعة القياسية والسرعة المتجهة قم بدراسة الشكل التالى :



♣ **الشكل المقابل يعبر عن حركة جسم من نقطة البداية (أ) إلى نقطة النهاية (د) مروراً بالنقطتين (ب) ، (جـ) ، فإن :**

⇔ المسافة الكلية (ف) التى يقطعها الجسم = أ ب + ب جـ + جـ د = ٣٠ + ٦٠ + ٣٠ = ١٢٠ متراً .	⇔ الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$) التى يحدثها الجسم = $\overleftarrow{أ د}$ = ٦٠ متراً فى اتجاه الشرق .
الزمن الكلى الذى استغرقه الجسم (ز) = ٣٠ + ٢٠ + ١٠ = ٦٠ ثانية	
- خارج قسمة المسافة الكلية (ف) على الزمن الكلى (ز) يسمى السرعة القياسية	- خارج قسمة الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$) على الزمن الكلى (ز) يسمى السرعة المتجهة .
السرعة القياسية (ع) = $\frac{\text{المسافة الكلية (ف)}}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$ ع = $\frac{١٢٠}{٦٠}$ = ٢ م / ث	السرعة المتجهة ($\overleftarrow{ع}$) = $\frac{\text{الإزاحة } (\overleftarrow{ف})}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$ ($\overleftarrow{ع}$) = $\frac{٦٠}{٦٠}$ = ١ م / ث فى اتجاه الشرق .
. **السرعة القياسية :** المسافة الكلية المقطوعة خلال وحدة الزمن .	. **السرعة المتجهة :** - الإزاحة الحادثة خلال وحدة الزمن . - المعدل الزمنى للتغير فى الإزاحة .

فكر وأجب :

متى تتساوى السرعة القياسية مع السرعة المتجهة ؟

جـ/ عندما يتحرك الجسم فى اتجاه ثابت وخط مستقيم .

ما معنى أن ؟؟	
(١) السرعة القياسية لجسم ما = ١٠ م/ث	(٢) السرعة المتجهة لجسم ما = ١٠م/ث شمالاً .
أى أن :	
جـ/ المسافة الكلية التى يقطعها الجسم خلال وحدة الزمن = ١٠ م .	جـ/ الجسم يقطع إزاحة مقدارها ١٠ أمتار شمالاً فى الثانية الواحدة .



ملحوظة :

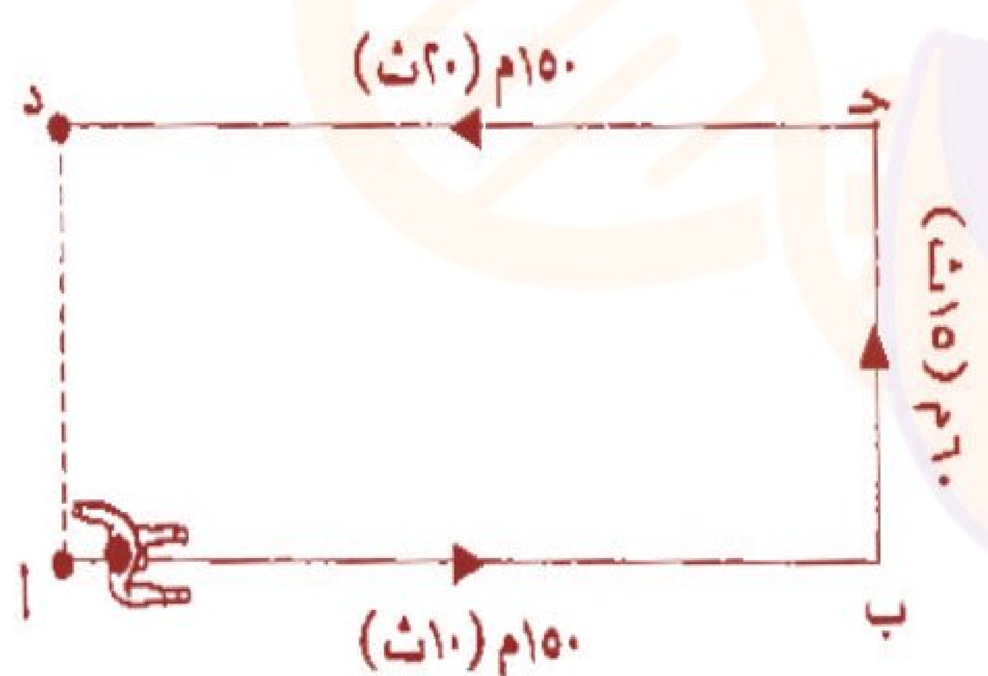
- تتفق الإزاحة مع السرعة المتجهة فى الاتجاه وتختلف معها فى وحدة القياس .
- وحدة قياس السرعة القياسية هى نفس وحدة قياس السرعة المتجهة م/ث .
- الفهد (الشيتا) يعتبر أسرع الحيوانات البرية ؛ حيث تبلغ أقصى سرعة له ٢٧م/ث .

وجه المقارنة	السرعة القياسية	السرعة المتجهة
التعريف	المسافة الكلية المقطوعة خلال وحدة الزمن	الإزاحة الحادثة خلال وحدة الزمن .
القانون	السرعة القياسية (ع) = $\frac{\text{المسافة الكلية (ف)}}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$	السرعة المتجهة $(\overleftarrow{ع})$ = $\frac{\text{الإزاحة } (\overleftarrow{ف})}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$
نوع الكمية	كمية قياسية	كمية متجهة
وحدة القياس	م / ث	م / ث

أمثلـــة :

(١) قطع متسابق مسافة ١٥٠ متراً شرقاً خلال ١٠ ثوانٍ ، ثم ٦٠ متراً شمالاً فى ١٥ ثانية ، ثم ١٥٠ متراً غرباً خلال ٢٠ثانية ،

احسب :



١- المسافة الكلية التى قطعها المتسابق .

٢- الإزاحة التى أحدثها المتسابق .

٣- السرعة المتجهة .

٤- السرعة المتوسطة .

٥- الإزاحة والسرعة المتجهة لو عاد المتسابق لنقطة البداية .

الحـــــل :

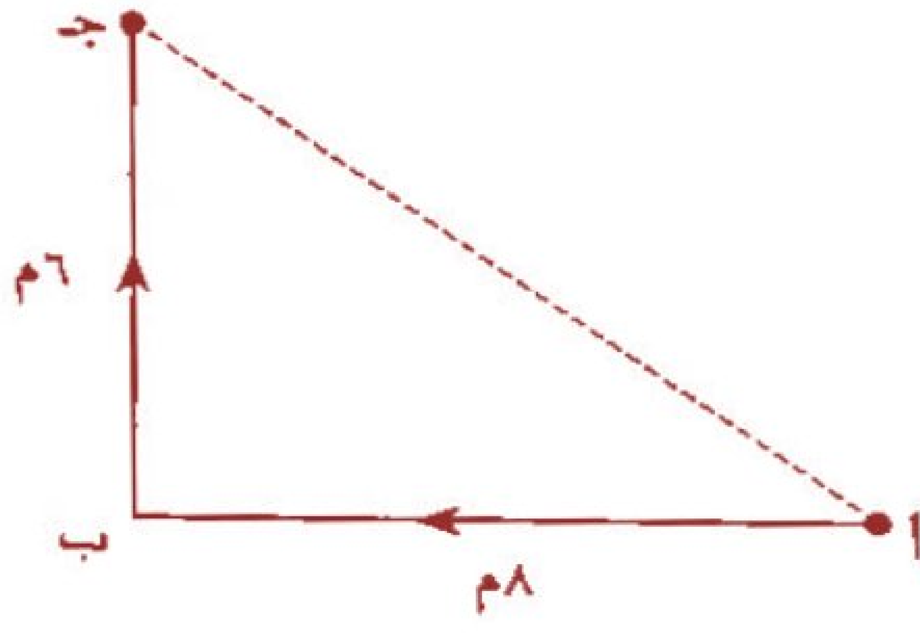
١- المسافة الكلية التى قطعها المتسابق = ١٥٠ + ٦٠ + ١٥٠ = ٣٦٠ متراً .

٢- الإزاحة التى أحدثها المتسابق = ٦٠ متراً فى اتجاه الشمال .

٣- السرعة المتجهة $(\overleftarrow{ع})$ = $\frac{\text{الإزاحة } (\overleftarrow{ف})}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$ = $\frac{٦٠}{٤٥}$ = ١،٣٣ م/ث فى اتجاه الشمال .

٤- السرعة المتوسطة $(\overline{ع})$ = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{٣٦٠}{٤٥}$ = ٨ م/ث .

٥- الإزاحة $(\overleftarrow{ف})$ = صفر . السرعة المتجهة $(\overleftarrow{ع})$ = $\frac{\text{الإزاحة } (\overleftarrow{ف})}{\text{الزمن الكلى (ز)}}$ = $\frac{\text{صفر}}{٤٥}$ = صفر



(٢) فى الشكل المقابل يتحرك جسم من نقطة البداية (أ) إلى نقطة النهاية (جـ) مروراً بالنقطة (ب) مستغرقاً زمناً قدره ١٠ ثوانٍ ، احسب :

١- السرعة القياسية .

٢- السرعة المتجهة .

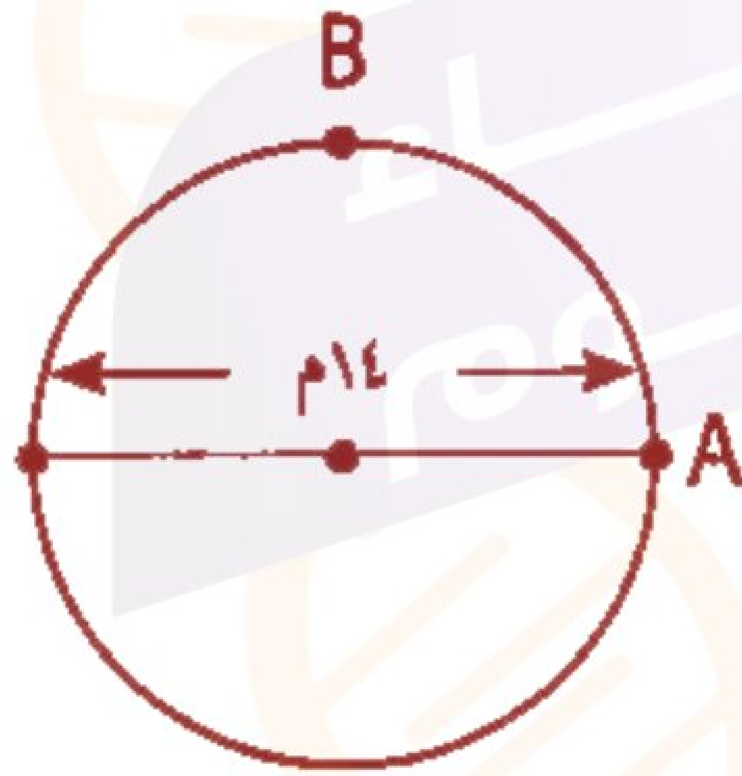
الحـــــل :

١- المسافة الكلية التى قطعها الجسم (ف) = أ ب + ب جـ = ٨ + ٦ = ١٤ متراً .

السرعة القياسية (ع) = المسافة الكلية ÷ الزمن الكلى = ١٤ ÷ ١٠ = ١،٤ م/ث

٢- الإزاحة التى أحدثها الجسم (ف) = أ جـ = √((٨)^٢ + (٦)^٢) = √(+ ١٠٠) = ١٠ أمتار فى اتجاه الشمال الغربى .

٣- السرعة المتجهة (ع) = الإزاحة (ف) ÷ الزمن الكلى (ز) = ١٠ ÷ ١٠ = ١ م/ث فى اتجاه الشمال الغربى .



(٢) الشكل المقابل يمثل دائرة محيطها ٤٤ م وطول قطرها ١٤ م ، فإذا تحرك جسم على محيط الدائرة من النقطة A إلى النقطة C مروراً بالنقطة B فى زمن قدره ١٠ ثوانٍ ، فاحسب:

١- المسافة الكلية التى قطعها الجسم .

٢- الإزاحة الحادثة .

٣- السرعة المتجهة .

الحـــــل :

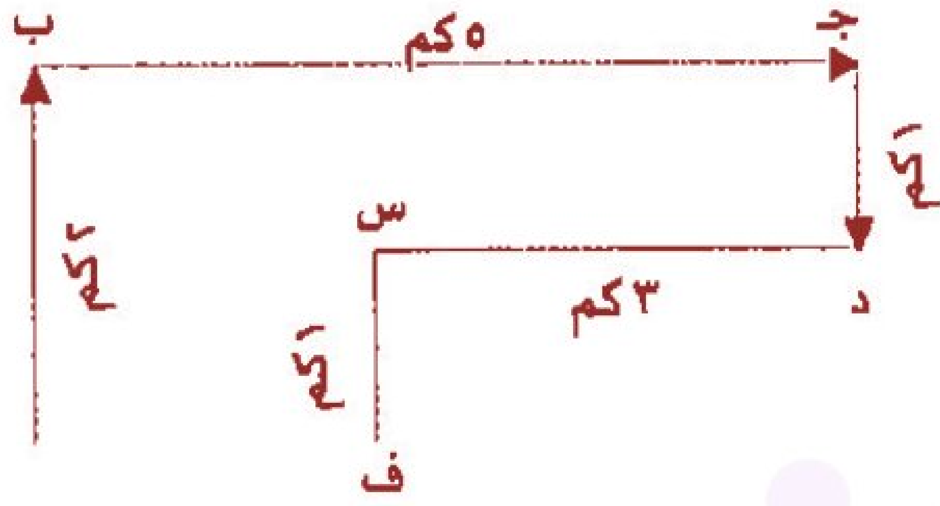
١- المسافة الكلية التى قطعها الجسم (ف) = ½ محيط دائرة = ½ × ٤٤ = ٢٢ م .

٢- الإزاحة (ف) = قطر الدائرة $\overrightarrow{AC}$ = ١٤ م فى اتجاه الغرب .

٣- السرعة المتجهة (ع) = الإزاحة (ف) ÷ الزمن الكلى (ز) = ١٤ ÷ ١٠ = ١،٤ م/ث فى اتجاه الغرب .

اختبر نفسك؟؟؟

- الشكل المقابل يوضح المسار الذى تسلكه سيارة من النقطة (أ) إلى النقطة (ف) مروراً بالنقاط (ب ، جـ ، د ، س) ، احسب:



١- المسافة الكلية .
٢- الإزاحة الحادثة .
٣- السرعة المتجهة إذا علمت أن الزمن الكلى الذى استغرقته السيارة (٠,٠٣٣) ساعة .

الحـــــل :

١- المسافة الكلية = ...

٢- الإزاحة الحادثة ($\overleftarrow{ف}$) = ... فى اتجاه الشرق .

٣- السرعة المتجهة ($\overleftarrow{ع}$) = $\frac{\text{الإزاحة}\ (\overleftarrow{ف})}{\text{الزمن الكلى}\ (ز)}$ = $\frac{.......}{.......}$ = ... فى اتجاه الشرق .

تطبيقات حياتية :

. تأثير السرعة المتجهة للرياح على كمية الوقود المستهلكة فى الطائرات :

♣ تدور الأرض حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة تقريباً ، وذلك من اتجاه الغرب إلى اتجاه الشرق ، مما يؤثر على حركة الرياح واتجاه حركتها .

♣ السرعة المتجهة للرياح تؤثر على السرعة المتجهة للطائرات وعلى كمية الوقود اللازمة للرحلة .

الطائرة (أ)	الطائرة (ب)
اتجاه حركة الرياح (Y) (X)	اتجاه حركة الرياح (Y) (X)
- عندما تتحرك طائرة من المدينة (X) إلى المدينة (Y) ، فى نفس اتجاه حركة الرياح يؤدى ذلك إلى : ١- زيادة السرعة المتجهة للطائرة . ٢- يقل زمن الرحلة . ٣- وبالتالى تقل كمية الوقود المستهلكة أثناء الرحلة .	- وعندما تتحرك طائرة أخرى من المدينة (Y) إلى المدينة (X) ، فى عكس اتجاه حركة الرياح يؤدى ذلك إلى : ١- تقليل السرعة المتجهة للطائرة . ٢- يزداد زمن الرحلة . ٣- وبالتالى تزيد كمية الوقود المستهلكة أثناء الرحلة

علل : يراعى الطيارون السرعة المتجهة للرياح عند الطيران .

جـ/ لأن زمن الرحلة وكمية الوقود المستهلكة يتوقفان على اتجاه الرياح .

الوحدة الثانية

2

الطاقة الضوئية

الطاقة الضوئية

١
الدرس الأول :
المـــرايـــا

٢
الدرس الثانى :
العدســـــات



المرايا

تمهيـــــد

س/ لماذا ترى صورتك فى المرآة أو على سطح ماء ساكن؟

- هناك بعض المشاهدات التى نراها فى حياتنا اليومية فمثلاً :

- **عند النظر إلى المرآة فإنك ترى صورة لوجهك.**
- **عند النظر إلى سطح ماء ساكن فإنك ترى صورة لوجهك فى الماء ونرى أيضًا تكون صور للمبانى العالية بجوار المياه.**

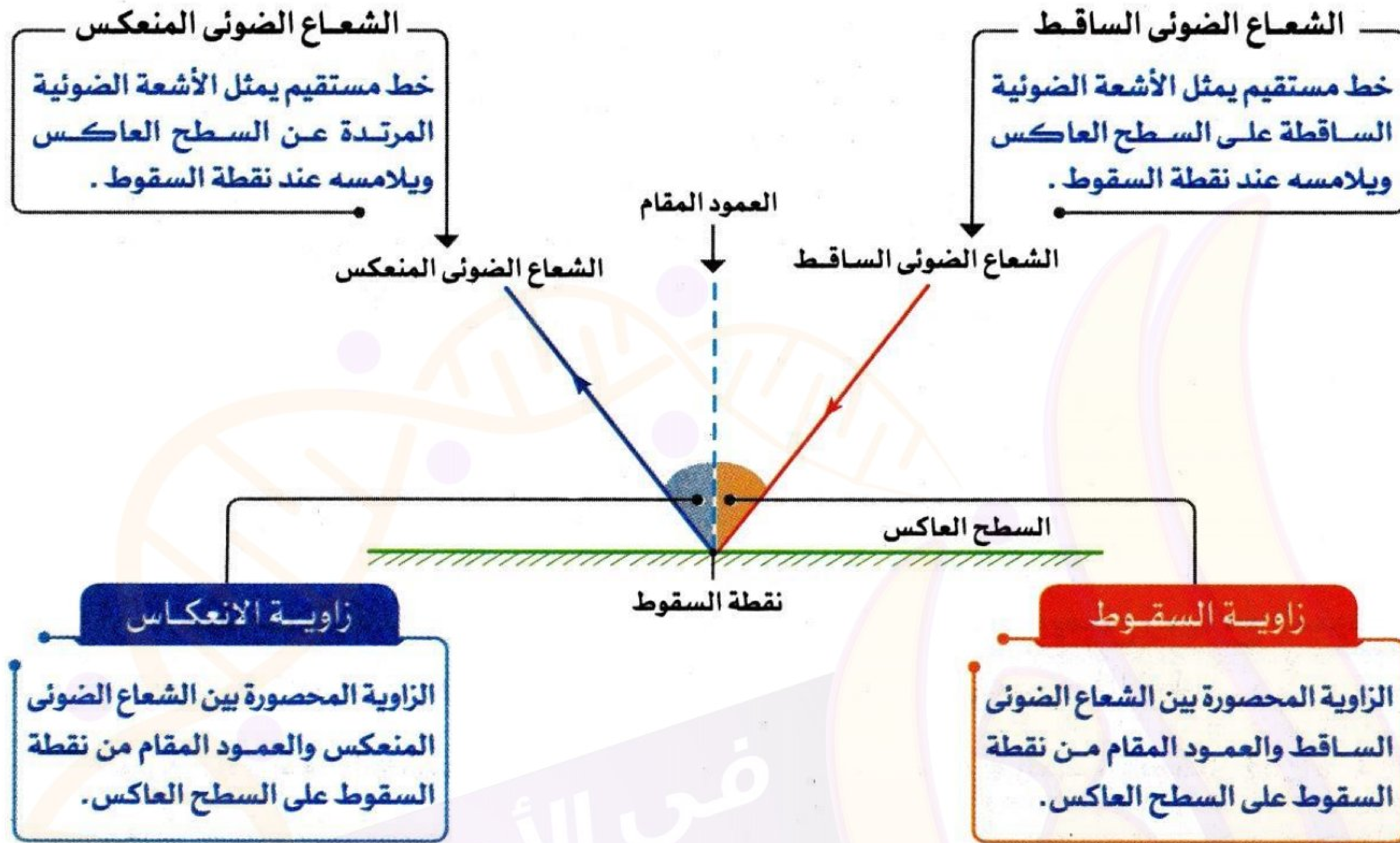
♦ **كل هذه المشاهدات تحدث نتيجة حدوث ظاهرة انعكاس الضوء.**

انعكاس الضوء

⇔ **انعكاس الضوء :**

ارتداد أشعة الضوء إلى نفس وسط السقوط عندما تقابل سطحًا عاكسًا.

. بعض المفاهيم المتعلقة بانعكاس الضوء



ما معنى أن ...؟	
١- زاوية سقوط شعاع ضوئى = ٣٠° .	٢- زاوية انعكاس شعاع ضوئى = ٥٠°
٣٠°	٥٠°
أى أن	
الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس = ٣٠° .	الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس = ٥٠°

قانونا انعكاس الضوء

♣ يخضع انعكاس الضوء لقانونين يسميان قانونى انعكاس الضوء .

نشاط : تحقيق قانونى انعكاس الضوء .

الأدوات : مرآة مستوية – ورقة بيضاء – مجموعة دبابيس منقلة – مسطرة .

خطوات العمل	الرسم التوضيحى	الملاحظة
(١) ارسم مستقيماً (س ص) على الورقة البيضاء ، ثم ضع المرآة المستوية فى وضع رأسى بحيث تنطبق حافة السطح العاكس على الخط (س ص) .		♣ زاوية السقوط تساوى زاوية الانعكاس .
(٢) أقم العمود (ن م) على الخط (س ص)		♣ تتغير زاوية الانعكاس تبعاً لتغير زاوية السقوط ، وتكون مساوية لها دائماً .

(٣) ارسم خطاً مستقيماً (أ م) يمثل الشعاع الضوئى الساقط على المرآة ويصنع زاوية مع العمود (تمثل زاوية السقوط) ، وثبت دبوسين (د١ ، د٢) فى وضع رأسى على هذا الخط .

(٤) انظر فى المرآة من الجانب الآخر لتشاهد صورة الدبوسين (د١ ، د٢) ، وثبت الدبوسين (د٣ ، د٤) بحيث يكونان على استقامة صورة الدبوسين (د١ ، د٢) .

(٥) ارفع الدبوسين (د٣ ، د٤) بعد تحديد موضعيهما ، ثم صل بينهما بمستقيم ومده على استقامته ليقابل السطح العاكس عند النقطة (م) ، وهذا الخط (ب م) يمثل الشعاع الضوئى المنعكس .

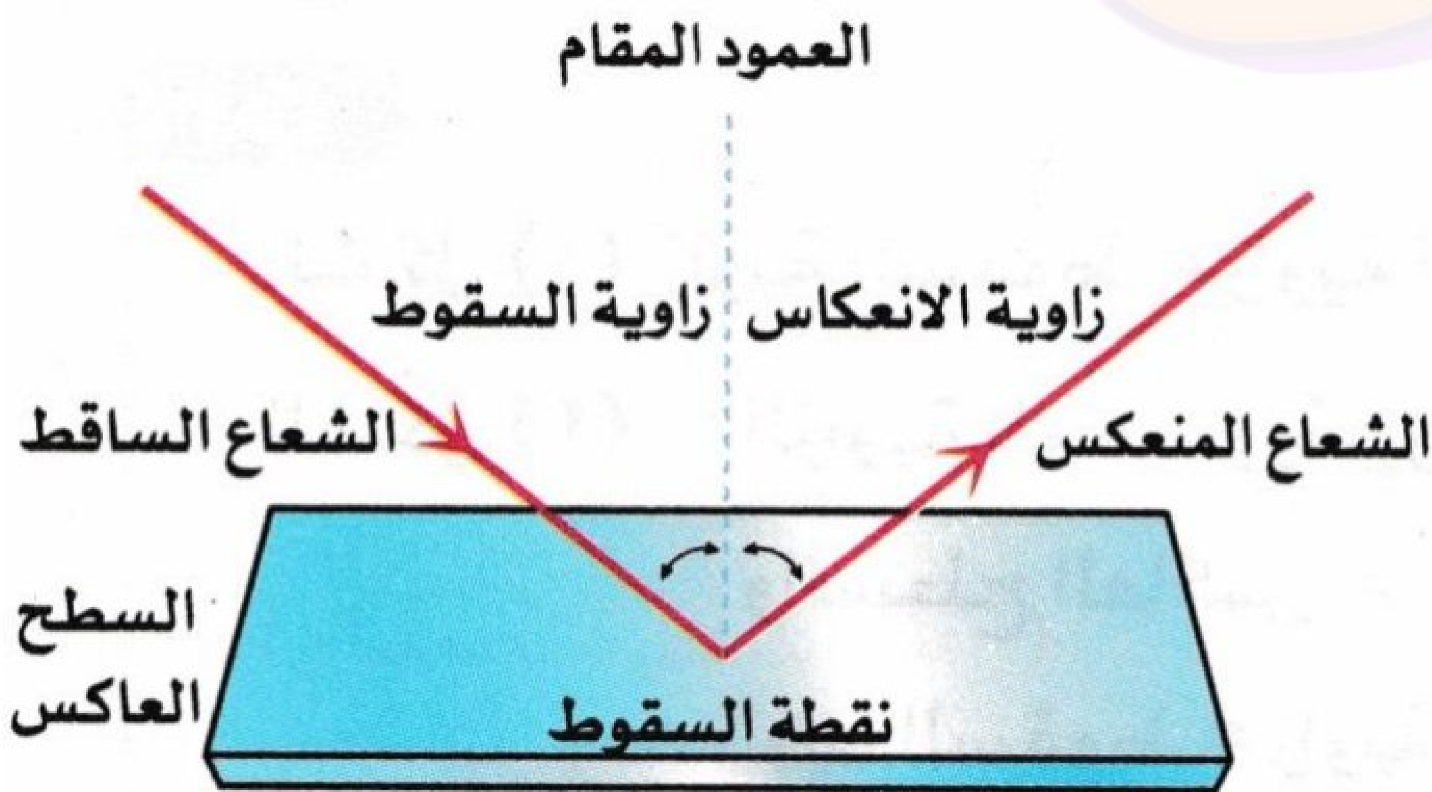
(٦) قس الزاوية التى يصنعها (ب م) مع العمود فتكون هى زاوية الانعكاس .

(٧) كرر الخطوات السابقة بتغيير قيمة زاوية السقوط باستخدام المنقلة ، وفى كل مرة عين زاوية الانعكاس .

الاستنتاج :

- يخضع الضوء فى انعكاسه لقانونين يعرفان بقانونى انعكاس الضوء .

قانونا انعكاس الضوء



· قانون الانعكاس الأول :

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس .

· قانون الانعكاس الثانى : الشعاع الضوئى الساقط والشعاع الضوئى المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها فى مستوى أفقى واحد عمودى على السطح العاكس .

⊕ ما معنى أن : زاوية سقوط شعاع ضوئى على سطح عاكس تساوى صفراً .

جـ/ أى أن : الشعاع الضوئى سقط عمودياً على السطح العاكس .

س/ ماذا يحدث عند ..؟

(١) سقوط شعاع ضوئى على سطح عاكس بزاوية ٣٥°

جـ/ ينعكس بزاوية ٣٥°

(٢) سقوط شعاع ضوئى عمودى على سطح عاكس .

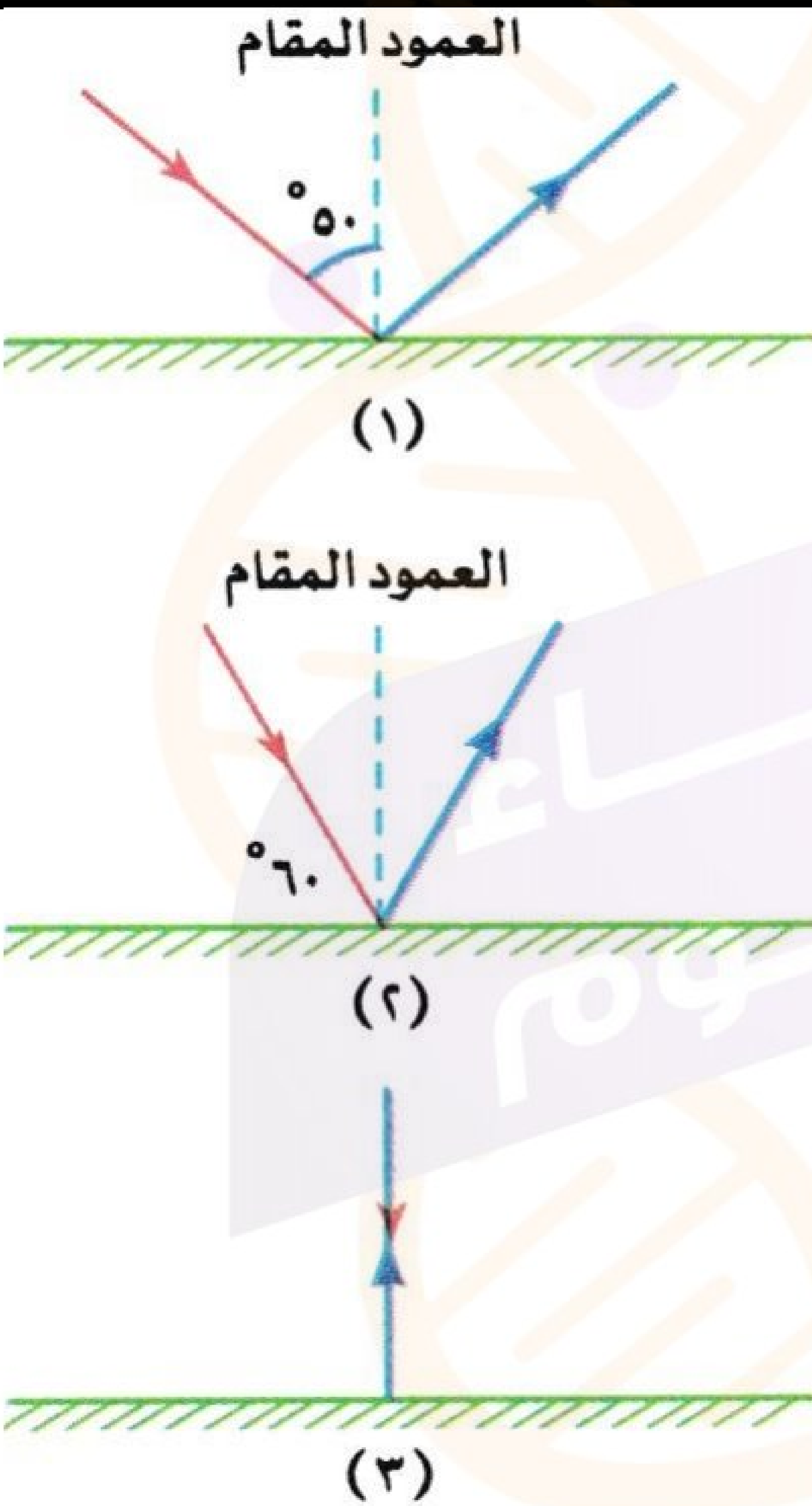
جـ/ يرتد (ينعكس) على نفسه .

علل : الشعاع الضوئى الساقط عمودياً على السطح العاكس يرتد على نفسه .

جـ/ لأن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر .

أمثلة :

١- احسب قيمة كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس فى كل من الأشكال التالية :



الحـــــل :

الشكل (١) زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = ٥٠°

الشكل (٢)

e الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى الساقط والسطح العاكس = ٦٠°

E زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = ٩٠ – ٦٠ = ٣٠°

الشكل (٣)

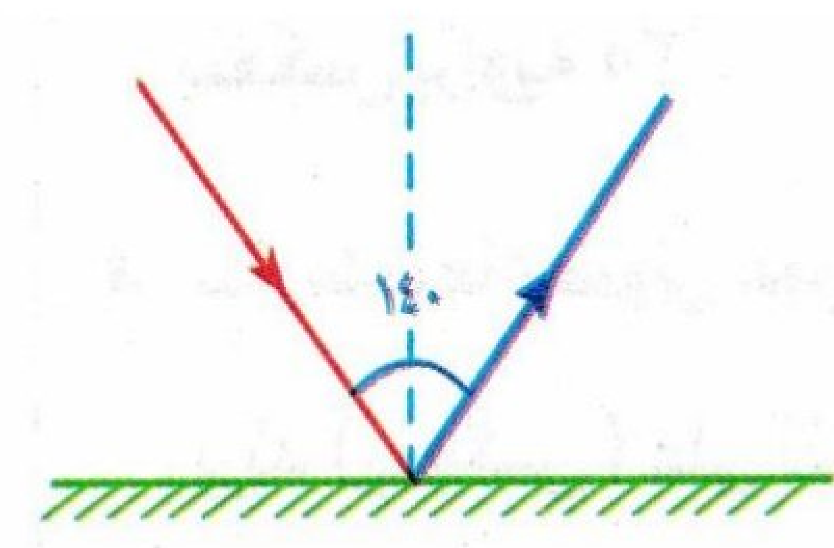
e الشعاع الضوئى سقط عمودياً على السطح العاكس .

E زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر .

٢- إذا كانت الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى الساقط والشعاع الضوئى المنعكس = ١٤٠° ، احسب مقدار كل من :

(١) زاوية السقوط وزاوية الانعكاس .

(٢) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والسطح العاكس .



الحـــــل :

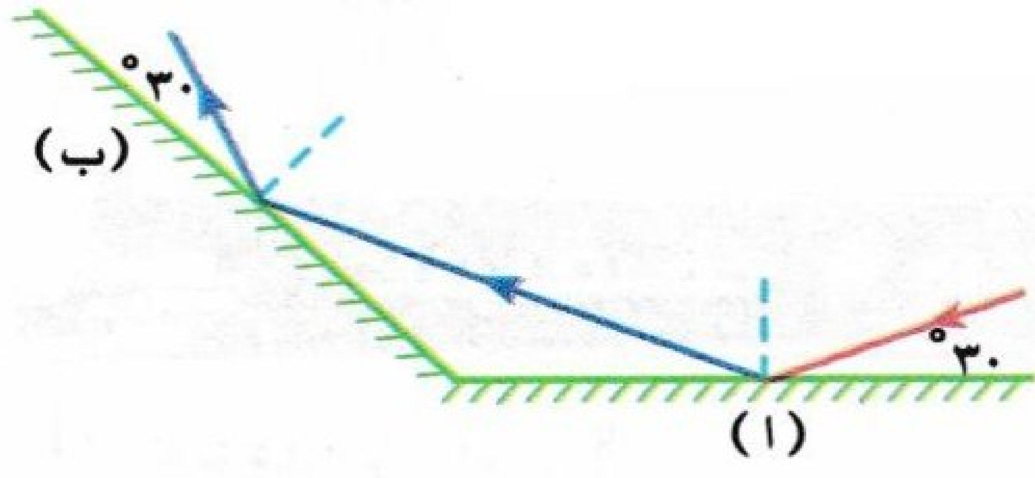
(١) زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = $\frac{١٤٠°}{٢}$ = ٧٠° .

(٢) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والسطح العاكس

= ٩٠° - ٧٠° = ٢٠°

٣- فى الشكل المقابل سقط شعاع ضوئى على المرآة (أ) وانعكس على المرآة (ب) ، فاحسب كلاً من :

(١) زاوية السقوط على المرآة (أ) .
(٢) زاوية الانعكاس على المرآة (ب) .
(٣) الزاوية المحصورة بين المرآتين .



الحـــــل :

(١) زاوية السقوط على المرآة (أ) = ٩٠ – ٣٠ = ٦٠°
(٢) زاوية الانعكاس على المرآة (ب) = ٩٠ – ٣٠ = ٦٠°
(٣) الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والمرآة (أ) = ٩٠ – ٦٠ = ٣٠°
- الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمرآة (ب) = ٩٠ – ٦٠ = ٣٠°
e مجموع زوايا المثلث = ١٨٠° .
E الزاوية المحصورة بين المرآتين = ١٨٠ – (٣٠ + ٣٠) = ١٢٠° .

المرايـــا :

- يحدث انعكاس للضوء عندما يسقط على سطح لامع مثل المرايا :



(١) المرايا المستوية

** المرآة المستوية تُكوِّن صوراً للأجسام الموضوعة أمامها بسبب انعكاس الضوء ، وللتعرف على خواص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية نجرى النشاط التالى :

نشاط : خواص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية

الأدوات : مرآة مستوية – بطاقة مكتوب عليها بعض الحروف .

خطوات العمل	الرسم التوضيحى
(١) ثبت المرآة المستوية رأسياً . (٢) ضع البطاقة أمام المرآة ، كما بالشكل المقابل . (٣) سجِّل ملاحظاتك على الصورة المتكونة .	ا ب ت / ت ب ا

الاستنتاج :

- **خواص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية :**

(١) معتدلة .
(٢) مساوية للجسم .
(٣) معكوسة الوضع بالنسبة للجسم .
(٤) تقديرية .
(٥) بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة .
(٦) المستقيم الواصل بين الجسم وصورته يكون عمودياً على سطح المرآة .

⇐ الصورة التقديرية :

الصورة التى لا يمكن استقبالها على حائل .

- تكتب كلمة إسعاف معكوسة على سيارة الإسعاف .. علل .

جـ/ حتى يراها قائدو السيارات الأخرى مضبوطة فى المرآة المستوية فيسارعوا بإخلاء الطريق.

علل : (١) لا يستطيع كثير من الناس الكتابة بطريقة صحيحة وهم ينظرون إلى الصفحة من خلال مرآة مستوية .

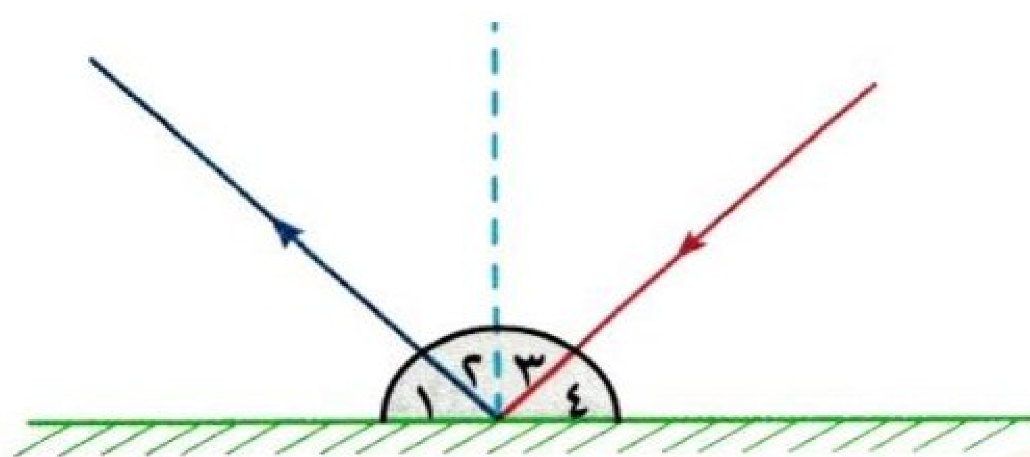
جـ/ لأن الصورة المتكونة للكلمات فى المرآة المستوية تكون معكوسة الوضع .

(٢) الصورة المتكونة بواسطة المرآة المستوية لا يمكن استقبالها على حائل .

جـ/ لأنها صورة تقديرية تتكون خلف المرآة من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنعكسة عن الجسم .

اختبـــر نفســـك؟؟؟

- **من الشكل المقابل :**



١- اذكر الرقم الدال على كل من :

(أ) زاوية السقوط .　　　　(ب) زاوية الانعكاس .

٢- ما العلاقة بين هاتين الزاويتين ؟

الحـــل :

١- (أ) ....　(ب) ....

٢- .... = ...

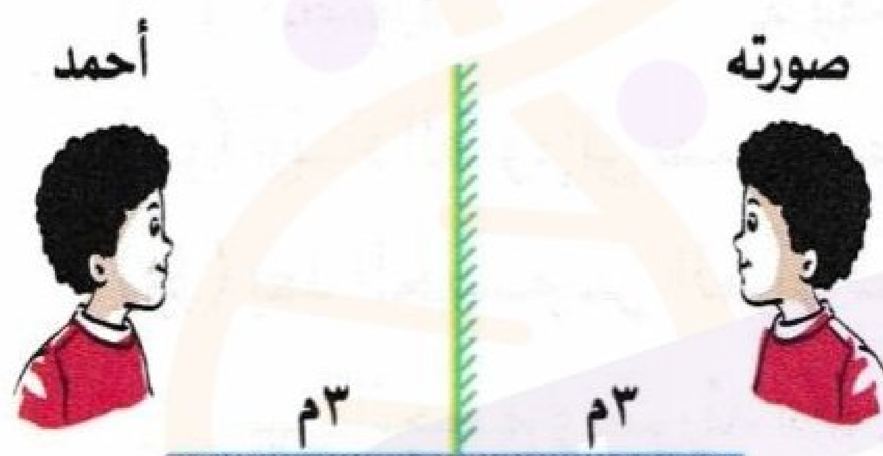
أمثلة :

١- وقف أحمد أمام مرآة مستوية على بعد ٣ م ، احسب :

(١) المسافة بين صورة أحمد والمرآة .

(٢) المسافة بين أحمد وصورته .

(٣) المسافة بين أحمد وصورته الجديدة عندما يتحرك نحو المرآة ١م .



الحـــل :

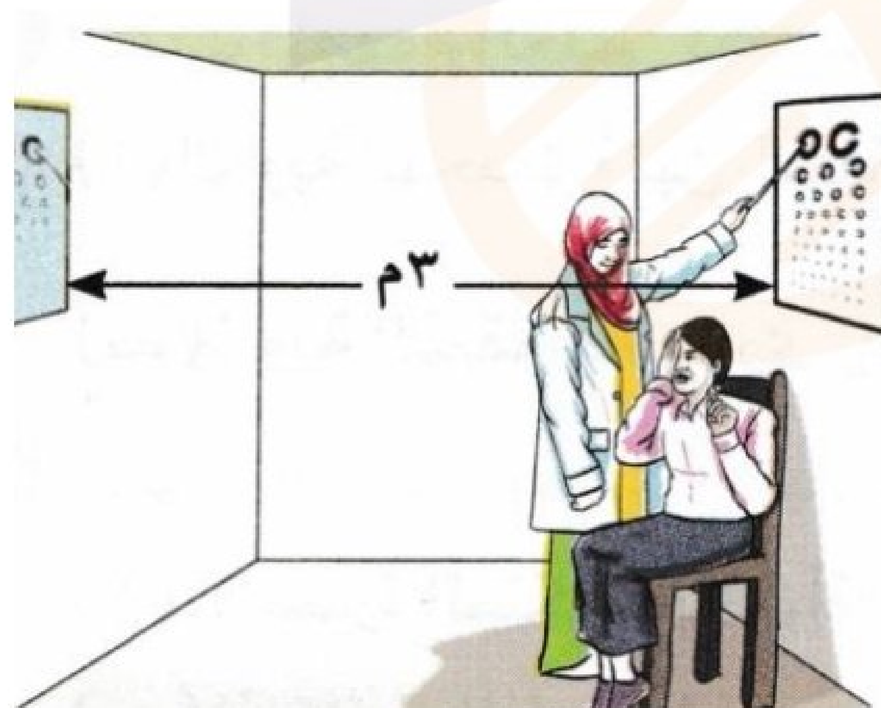
(١) المسافة بين صورة أحمد والمرآة = المسافة بين أحمد والمرآة = ٣ م

(٢) المسافة بين أحمد وصورته = ٣ + ٣ = ٦ م .

(٣) عندما يتحرك أحمد نحو المرآة ١م تصبح المسافة بين أحمد والمرآة = ٣ – ١ = ٢ م .

- المسافة بين أحمد وصورته الجديدة = ٢ + ٢ = ٤ م .

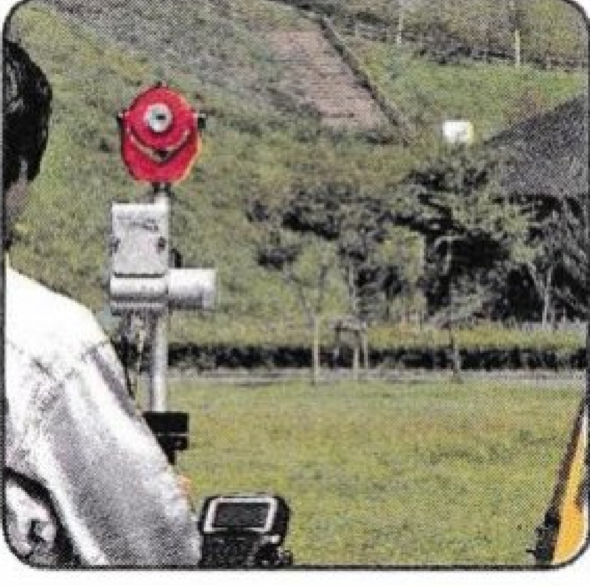
٢- من الشكل المقابل احسب المسافة بين الشخص وصورة لوحة العلامات فى المرآة المستوية:



الحـــل :

- المسافة بين لوحة العلامات والمرآة = ٣ أمتار .
- المسافة بين صورة لوحة العلامات والمرآة = ٣أمتار
- المسافة بين الشخص وصورة لوحة العلامات فى المرآة = ٣ + ٣ = ٦ أمتار .

العلم والتكنولوجيا والمجتمع



تطبيق تكنولوجى : قياس مساحات الأراضى :

♣ يستخدم مساحو الأراضى وعلماء الطبوغرافيا أجهزة خاصة فى تحديد الارتفاعات والمساحات.

♣ **فكرة عملها :** إرسال حزمة من أشعة الليزر ثم استقبالها مرة أخرى بواسطة المرايا والعدسات المزودة بها هذه الأجهزة .

♣ **وبالتالى يمكن عمل قياسات دقيقة جداً لحساب زمن رحلة أشعة الليزر ذهاباً وإياباً من وإلى المصدر .**

♣ يتم حساب المسافة من العلاقة (ف) = $\frac{ع \times ز}{٢}$.

- حيث (ع) تمثل سرعة الضوء فى الفراغ = ٣ × ١٠ ^٨ م/ث

أسئلة المحافظات

(١) أكمل العبارات الآتية :

١- الصورة .... لا يمكن استقبالها على حائل .

٢- ارتداد الضوء إلى نفس وسط السقوط عندما يقابل سطحاً عاكساً يسمى ....

٣- بُعد الجسم عن المرآة المستوية .... بُعد صورته عن المرآة ، والمستقيم الواصل بين الجسم وصورته يكون ...... على سطح المرآة .

(٢) اختر الإجابة الصحيحة :

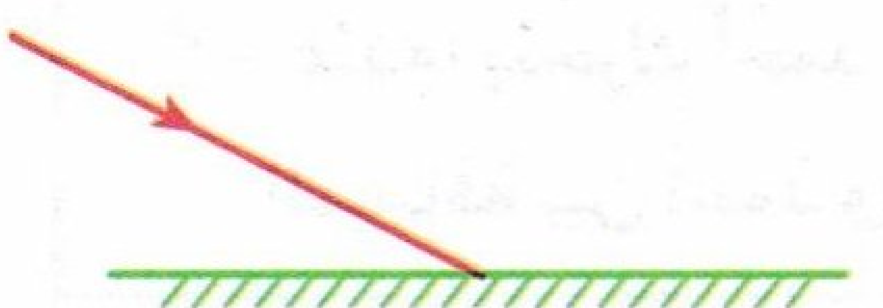
١- القطعة الضوئية التى تكون صورة معكوسة مساوية للجسم هى ....

(عدسة محدبة – عدسة مقعرة – مرآة كرية – مرآة مستوية) .

٢- صورة الجسم المتكونة بواسطة مرآة مستوية تكون دائماً ....

(تقديرية معتدلة مكبرة – تقديرية معتدلة مساوية – حقيقية معكوسة مساوية – حقيقية معتدلة مساوية) .

٣- **فى الشكل المقابل :** إذا كانت الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى الساقط وسطح المرآة تساوى ١٣٠° ، فإن زاوية الانعكاس تساوى .... (٤٠° - ٥٠° - ٩٠° - ١٣٠°)



(٣) اكتب المفهوم العلمى لكل من :

١- الزاوية المحصور بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .

٢- زاوية السقوط تساوى زاوية الانعكاس .

(٤) صوِّب ما تحته خط فى العبارات الآتية :

١- الصورة المتكونة بالمرآة المستوية حقيقية مقلوبة .

٢- إذا كانت الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس عن مرآة مستوية تساوى ١٤٠° فإن زاوية السقوط تساوى ٤٠° .

٣- انكسار الضوء هو ارتداد الضوء إلى نفس الوسط عندما يقابل سطحاً عاكساً .

(٥) علل لما يأتى :

١- تكتب كلمة إسعاف معكوسة على سيارات الإسعاف .

٢- لا يستطيع الكثير من الناس الكتابة بطريقة صحيحة وهم ينظرون إلى الصفحة من خلال مرآة مستوية .

(٦) ماذا يحدث فى الحالتين الآتيتين ...؟

١- لبعد الصورة داخل المرآة المستوية عندما يقترب الجسم من هذه المرآة .

٢- سقوط شعاع ضوئى بزاوية ٩٠° على سطح عاكس .

(٧) ما المقصود بكل من ...؟

١- زاوية السقوط .

٢- نص قانون الانعكاس الثانى للضوء .

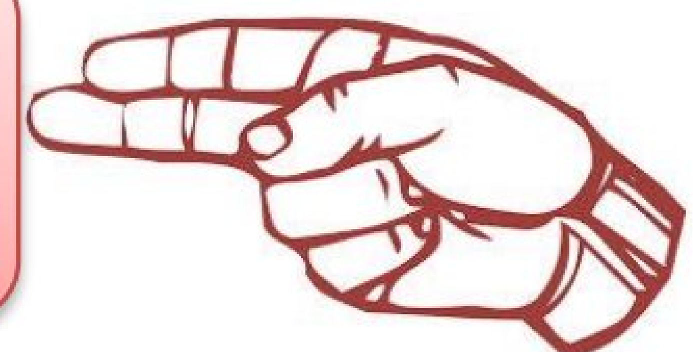
(٢) المرايا الكرية

⇔المرايا الكرية :

** مرايا سطحها العاكس جزء من سطح كرة جوفاء .

⊕أنواع المرايا الكرية :

١ – مرآة مقعرة (مجمعة)	مرآة محدبة (مفرِّقة)
التعريف	
مرآة سطحها العاكس جزء من السطح الداخلى لكرة جوفاء .	مرآة سطحها العاكس جزء من السطح الخارجى لكرة جوفاء .
م السطح العاكس مرآة مقعرة (لامة)	م السطح العاكس مرآة محدبة (مفرقة)
علل :	
المرآة المقعرة تُعرف بالمرآة المجمعة (اللامة)	المرآة المحدبة تُعرف بالمرآة المُفرِّقة .
جـ/ لأنها تجمع الأشعة الضوئية الساقطة عليها بعد انعكاسها .	جـ/ لأنها تفرق الأشعة الضوئية الساقطة عليها بعد انعكاسها .
ب السطح الداخلى للكرة	ب السطح الخارجى للكرة



ملحوظة :

– يمثل السطح الداخلى للملعقة المعدنية مرآة مقعرة ، بينما سطحها الخارجى مرآة محدبة .

المفاهيم الأساسية للمرايا الكرية :

المفهوم	الرسم التوضيحى	
	المرآة المقعرة	المرآة المحدبة
مركز تكور المرآة (م) - مركز الكرة التى تعتبر المرآة جزءاً منها . ♣ يقع أمام السطح العاكس فى المرآة المقعرة . ♣ يقع خلف السطح العاكس فى المرآة المحدبة	م	م
نصف قطر تكور المرآة (ق) ♣ نصف قطر الكرة التى تعتبر المرآة جزءاً منها. **أو** ♣ المسافة بين مركز تكور المرآة وأى نقطة على سطحها .	س، ق، م، ص	س، ق، م، ص
قطب المرآة (ق) ♣ نقطة وهمية تتوسط السطح العاكس للمرآة الكرية .	ق، م	ق، م
المحور الأصلى (م ق) ♣ المستقيم المار بمركز تكور المرآة وقطبها .	ق، م	ق، م
المحور الثانوى ♣ المستقيم المار بمركز تكور المرآة وأى نقطة على سطحها خلاف قطبها .	س، ق، م، ص	س، ق، م، ص

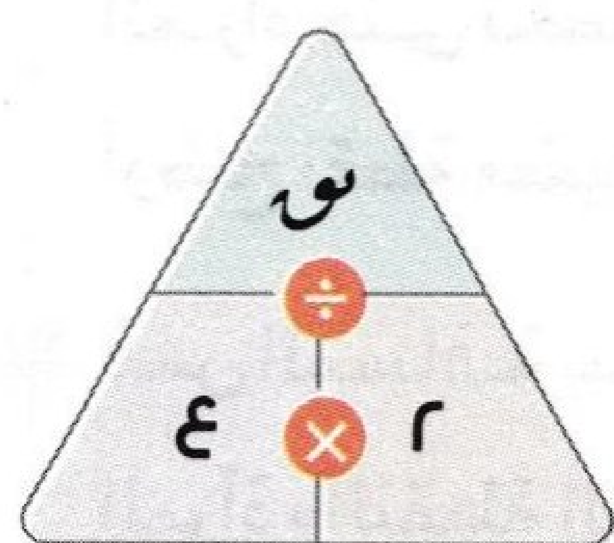
إعداد : أ. حـاتـم أسـامـة 0100 98 24 752

المفهوم	الرسم التوضيحي	
	المرآة المقعرة	المرآة المحدبة
البؤرة الأصلية للمرآة (ب) ♣ نقطة تجمع (تلاقى) الأشعة الضوئية المنعكسة أو امتداداتها والتى تنشأ من سقوط الأشعة الضوئية متوازية وموازية للمحور الأصلى .	ب بؤرة حقيقية	ب بؤرة تقديرية
البعد البؤرى (ع) ♣ المسافة بين البؤرة الأصلية للمرآة وقطبها .	ع ق ب	ع ق ب

ما معنى أن ؟؟	
(١) نصف قطر تكور مرآة كرية = ١٠ سم	(٢) البُعد البؤرى لمرآة مقعرة = ٥ سم
١٠ سم ق ب م	٥ سم ق ب م
أى أن	
جـ/ نصف قطر الكرة التى تعتبر هذه المرآة جزءاً منها = ١٠ سم .	جـ/ المسافة بين البؤرة الأصلية لهذه المرآة وقطبها = ٥ سم .

⊕ **مقارنة بين البؤرة الأصلية للمرآة المقعرة والبؤرة الأصلية للمرآة المحدبة :**

البؤرة الأصلية للمرآة المقعرة	البؤرة الأصلية للمرآة المحدبة
- بؤرة حقيقية .	- بؤرة تقديرية .
- تنشأ من تلاقى الأشعة الضوئية المنعكسة .	- تنشأ من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنعكسة .
- تقع أمام السطح العاكس للمرآة .	- تقع خلف السطح العاكس للمرآة .



⇐ العلاقة بين نصف قطر تكور المرآة وبعدها البؤرى :

- نصف قطر تكور المرآة (ق) = ضعف البعد البؤرى (٢ ع) .

أمثلة :

(١) مرآة مقعرة بعدها البؤرى ٧ سم ، احسب نصف قطر تكورها .	(٢) احسب البعد البؤرى لمرآة نصف قطر تكورها ٣٠ سم .
الحــــــــل	**الحــــــــل**
ق = ٢ × ع = ٢ × ٧ = ١٤ سم .	ع = $\frac{ق}{٢}$ = $\frac{٣٠}{٢}$ = ١٥ سم .

⇐ أولاً : المرايا المقعرة :

. المرآة المقعرة تجمع الأشعة الضوئية بعد انعكاسها ؛ ولذلك فإن لها بؤرة حقيقية .

نشاط : لتعيين البعد البؤرى لمرآة مقعرة :

الأدوات : مرآة مقعرة – حائل – شريط قياس مدرج (المتر) .

خطوات العمل	الرسم التوضيحى	الملاحظة
(١) ضع المرآة المقعرة فى مواجهة أشعة الشمس . (٢) حرك الحائل قرباً وبعداً أمام المرآة حتى تحصل على أوضح نقطة مضيئة عليه . (٣) قس المسافة بين قطب المرآة والنقطة المضيئة .	مرآة مقعرة حائل البعد البؤرى	♣ تتجمع الأشعة المتوازية على الحائل بعد انعكاسها على سطح المرآة المقعرة فى نقطة تسمى البؤرة الأصلية للمرآة (ب) . ♣ المسافة بين قطب المرآة والنقطة المضيئة تمثل البُعد البؤرى للمرآة (ع) .

⇐ **الاستنتاج :**

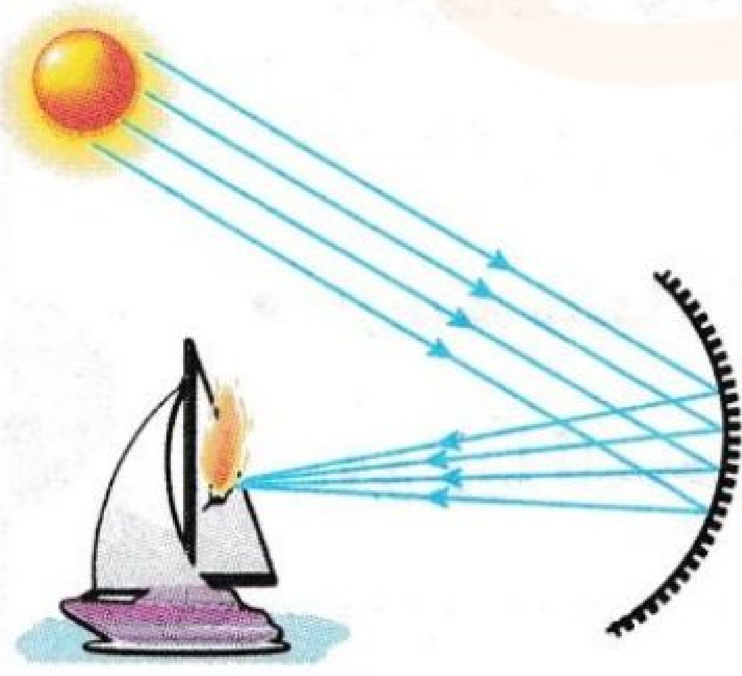
- البعد البؤرى للمرآة المقعرة يساوى المسافة بين البؤرة الأصلية للمرآة وقطبها .

مسار الأشعة الضوئية الساقطة على مرآة مقعرة :

· هناك ثلاث قواعد تحدد اتجاه انعكاس الشعاع الضوئى الساقط على المرآة المقعرة وهى كالتالى :

الشعاع الضوئى الساقط	الشعاع الضوئى المنعكس	الرسم التوضيحى
- الشعاع الضوئى الساقط موازياً للمحور الأصلى .	ينعكس ماراً بالبؤرة .	ق ب م
- الشعاع الضوئى الساقط ماراً بالبؤرة .	ينعكس موازياً للمحور الأصلى .	ق ب م
- الشعاع الضوئى الساقط ماراً بمركز تكور المرآة .	- ينعكس على نفسه .. علل ؟ جـ/ لأن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر .	ق ب م

العلم والتكنولوجيا والمجتمع



♣ استخدم أرشميدس – طبقاً للأسطورة اليونانية القديمة – المرايا المقعرة كسلاح ضد الأسطول الرومانى الذى غزا صقلية عام ٢١٢ قبل الميلاد .

♣ حيث وضع عدة مرايا مقعرة ضخمة فى مواجهة أشعة الشمس لتجميع أشعة الشمس وتصويبها نحو أشرعة السفن .

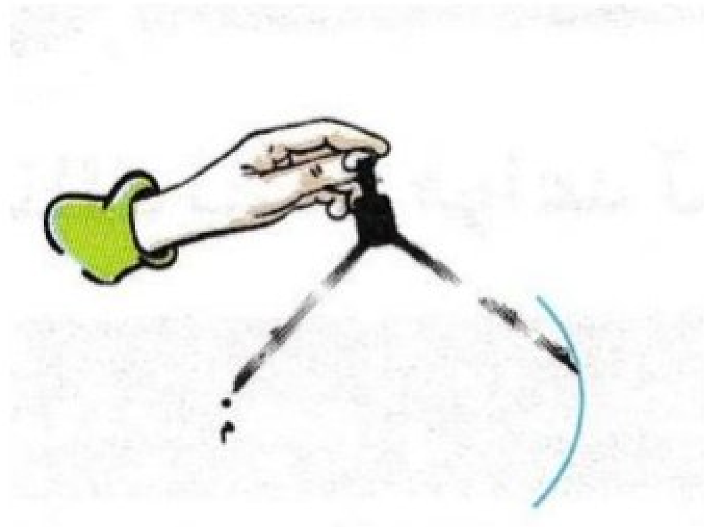
♣ فتجمعت الأشعة المنعكسة فى نقطة واحدة على أشرعة السفن فتولدت حرارة شديدة أدت إلى احتراق الأشرعة فغرقت السفن .

علل : استخدام المرايا المقعرة لتوليد حرارة شديدة .

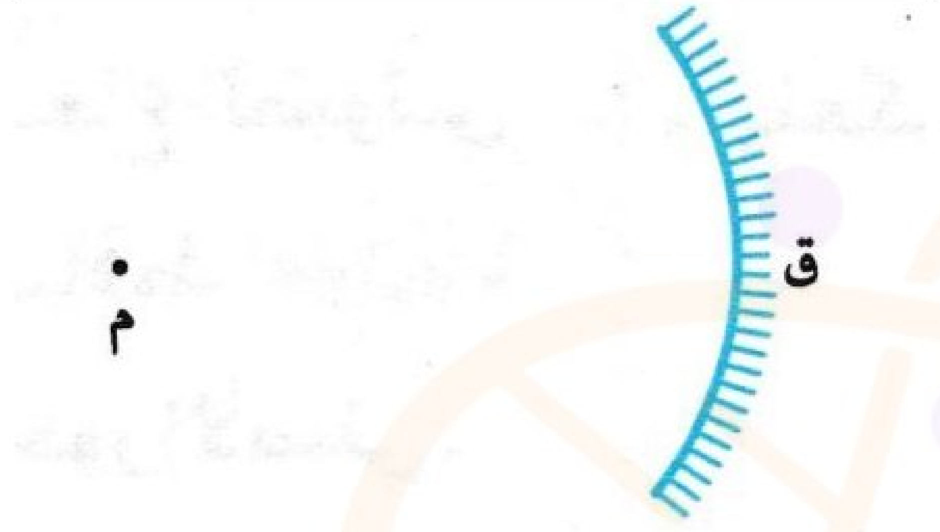
جـ/ لأن المرآة المقعرة تجمع الأشعة الضوئية الساقطة عليها بعد انعكاسها فى نقطة واحدة (البؤرة) مولدة حرارة شديدة .

خطوات تحديد خواص الصور المتكونة بالمرآة المقعرة :

(١) استخدم الفرجار فى رسم شكل كرى يمثل المرآة المقعرة ، على أن يكون مركزه هو مركز تكور المرآة (م) .

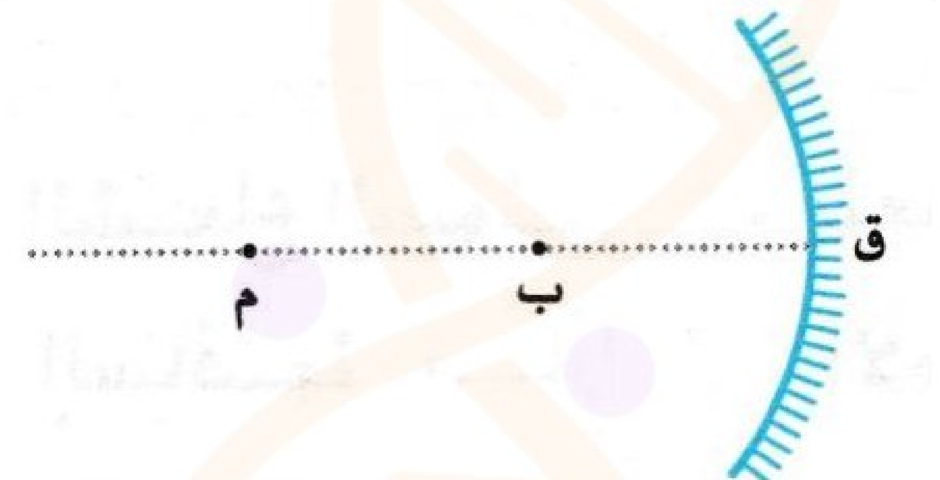


(٢) ظلل السطح الخارجى من المرآة ليمثل السطح المعتم للمرآة ، ثم ضع نقطة فى منتصفه تمثل قطب المرآة (ق) .

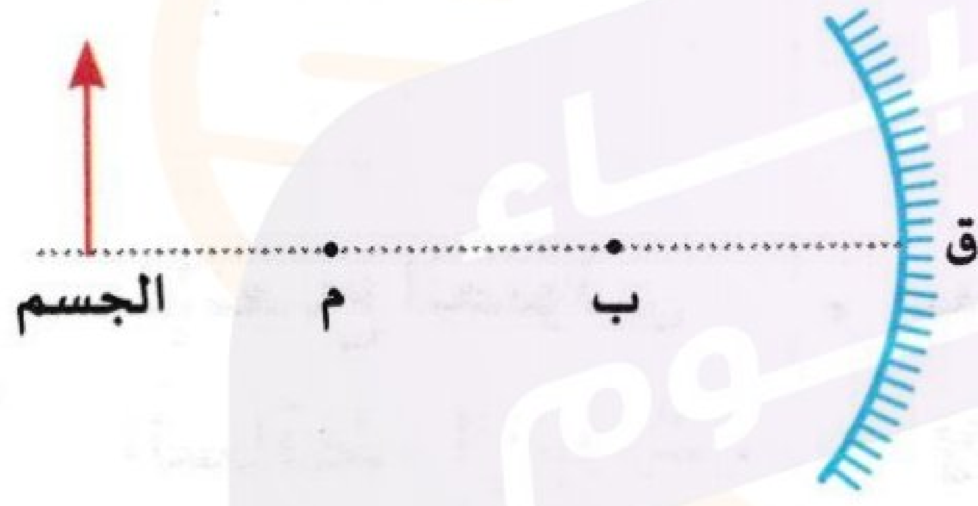


(٣) - ارسم خطاً مستقيماً متقطعاً يمر بمركز التكور (م) وينتهى بقطب المرآة (ق) ليمثل المحور الأصلى .

- ضع نقطة فى منتصف المسافة بين مركز التكور (م) وقطب المرآة (ق) لتمثل البؤرة (ب) .

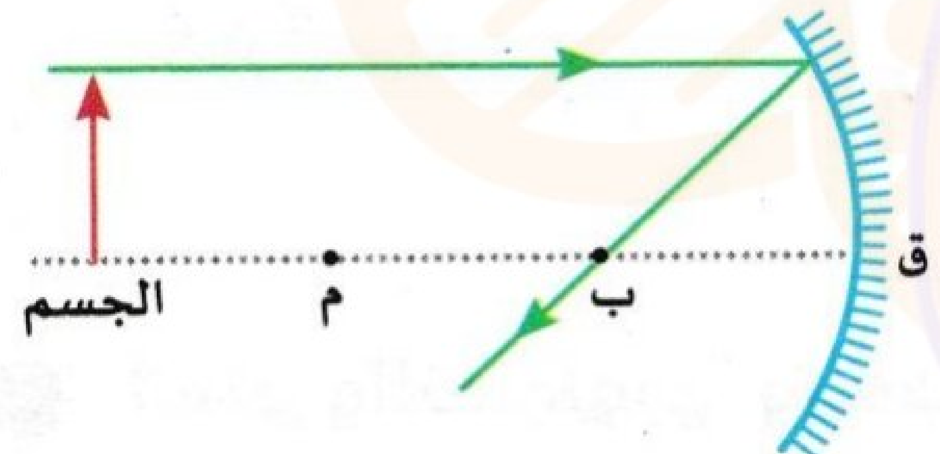


(٤) أقم سهماً رأسياً على المحور الأصلى عند وضع محدد ليمثل موضع جسم مضيء بالنسبة للمرآة المقعرة .

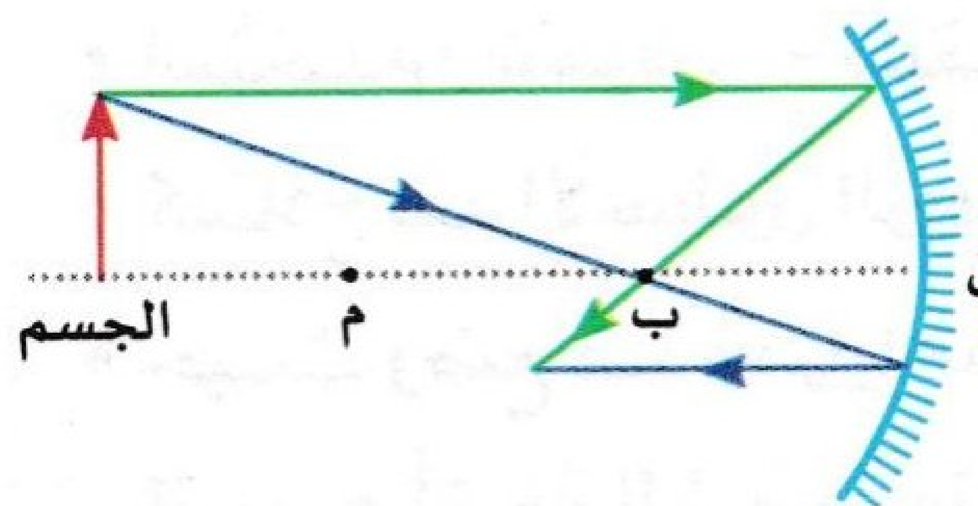


(٥) ارسم من أعلى نقطة فى السهم الممثل للجسم :

♣ شعاع يسقط موازياً للمحور الأصلى وتتبع مسار انعكاسه ماراً بالبؤرة .

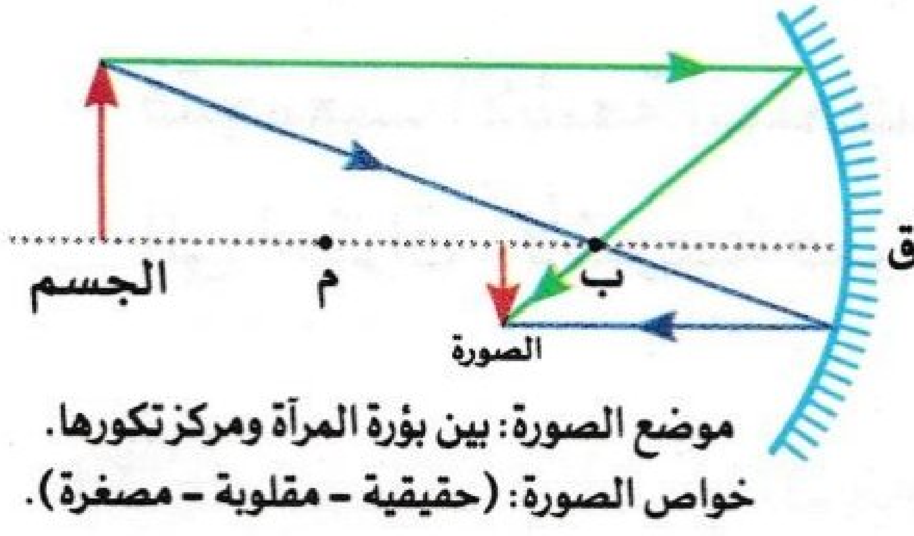


♣ ارسم شعاعاً يمر بالبؤرة (ب) وتتبع مسار انعكاسه موازياً للمحور الأصلى .



♣ ارسم سهماً رأسه عند موضع التقاء الشعاعين المنعكسين ليمثل صورة الجسم .

♣ حدد موضع وخواص الصورة المتكونة .



خواص الصور المتكونة بالمرآة المقعرة :

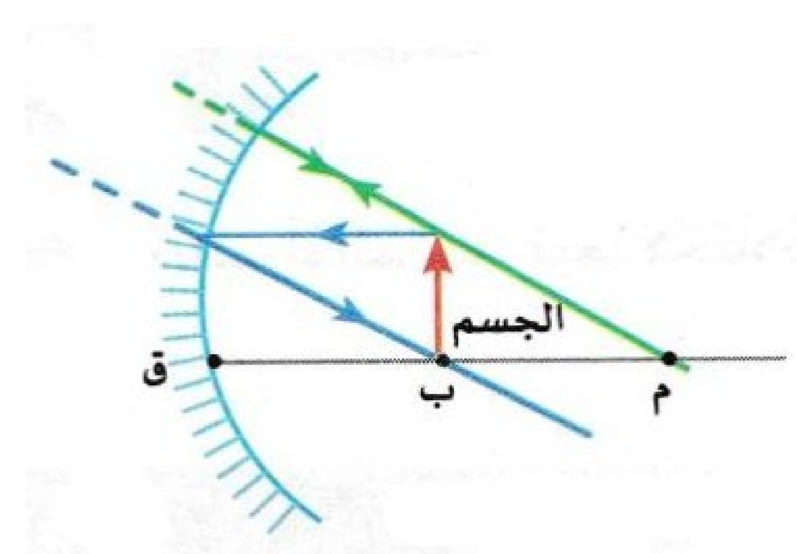
. يختلف موضع وخواص الصورة المتكونة **بالمرآة المقعرة** تبعاً لاختلاف موضع الجسم بالنسبة للمرآة **كما يتضح من الجدول التالى :**

موضع الجسم	الرسم التوضيحي	موضع الصورة	خواص الصورة
١- الجسم بعيد جداً ، (الأشعة الساقطة متوازية وموازية للمحور الأصلى مثل أشعة الشمس) .		الصورة على بُعد يساوى البُعد البؤرى (عند البؤرة) .	- حقيقية . - مصغرة جداً (نقطة) .
٢- الجسم على بُعد أكبر من ضعف البُعد البؤرى (بُعد مركز التكور) .		الصورة على بُعد أكبر من البُعد البؤرى وأقل من ضعف البُعد البؤرى (بين البؤرة ومركز التكور) .	- حقيقية . - مقلوبة . - مصغرة .
٣- الجسم على بُعد يساوى ضعف البُعد البؤرى (عند مركز التكور) .		الصورة على بُعد يساوى ضعف البُعد البؤرى (عند مركز التكور) .	- حقيقية . - مقلوبة . - مساوية للجسم
٤- الجسم على بُعد أكبر من البُعد البؤرى وأقل من ضعف البُعد البؤرى (بين البؤرة ومركز التكور) .		الصورة على بُعد أكبر من نصف قطر التكور (بعد مركز التكور) .	- حقيقية . - مقلوبة . - مكبرة .
٥- الجسم على بُعد أقل من البُعد البؤرى (قبل البؤرة) .		الصورة خلف المرآة	- تقديرية . - معتدلة . - مكبرة .

الصورة الحقيقية

** الصورة التى يمكن استقبالها على حائل .

– عند وضع جسم أمام مرآة مقعرة على بُعد يساوى البُعد البؤرى " عند بؤرة المرآة ب " لا تتكون له صورة . علل ؟



جـ/ لأن الأشعة الصادرة من الجسم تنعكس متوازية إلى ما لا نهاية

مقارنة بين الصورة الحقيقية والصورة التقديرية :

الصورة الحقيقية	الصورة التقديرية
♣ يمكن استقبالها على حائل . ♣ تتكون من تلاقى الأشعة الضوئية المنعكسة . ♣ تتكون أمام المرآة . ♣ تكون مقلوبة دائماً .	♣ لا يمكن استقبالها على حائل . ♣ تتكون من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنعكسة . ♣ تتكون خلف المرآة . ♣ تكون معتدلة دائماً .

تعيين نصف قطر التكور للمرآة المقعرة :

نشاط : تعيين نصف قطر تكور المرآة المقعرة .

الأدوات : مرآة مقعرة – حامل مرآة – شريط قياس مدرج (المتر) – صندوق ضوئى به ثقب .

خطوات العمل	الرسم التوضيحى
(١) ثبِّت المرآة على الحامل ، وضعها أمام الصندوق الضوئى . (٣) حرِّك المرآة قرباً وبعداً حتى تتكون صورة واضحة للثقب بجواره ومساوية له . (٣) قس المسافة بين المرآة والثقب .	
الملاحظة : تتكون الصورة عند نقطة تمثل مركز تكور المرآة (م) .	
الاستنتاج : المسافة بين المرآة والثقب تمثل نصف قطر تكور المرآة (ق) .	

استخدامات المرآة المقعرة :

(١) كشاف الجيب الكهربى .
(٢) الكشافات الموجودة بممر هبوط الطائرات بالمطارات .
(٣) المصابيح الأمامية للسيارات لعكس الضوء .
(٤) الفنارات البحرية التى توجد فى الموانى لإرشاد السفن .
(٥) المطهى الشمسى والفرن الشمسى .
(٦) فى صالونات الحلاقة ؛ حيث يرى الوجه فيها مكبراً .
(٧) تستخدم فى صناعة التلسكوبات التى تستخدم فى رصد الفضاء .
(٨) الكشف على الأسنان ؛ حيث يستخدمها الطبيب لتكوين صورة مكبرة .

⇦ ثانياً : المرايا المحدبة :

♣ الصورة المتكونة بواسطة المرآة المحدبة دائماً تكون تقديرية معتدلة مصغرة مهما تغير بُعد الجسم عن المرآة المحدبة .

موضع الجسم	الرسم التوضيحى (للاطلاع فقط)	موضع الصورة	خواص الصورة
الجسم أمام المرآة المحدبة (عند أى موضع)	الجسم ، الصورة ، ب ، م	الصورة خلف المرآة	- تقديرية . - معتدلة . - مصغرة .

استخدامات المرايا المحدبة

١- تستخدم فى السيارات حيث توضع مرآة محدبة على يمين ويسار السائق .. علل ؟

جـ/ لتكوين صورة تقديرية معتدلة مصغرة للطريق مما يساعد على كشف الطريق خلفه .

٢- توضع فى أماكن انتظار السيارات (الجراج) .. علل ؟

جـ/ للتمكن من الاصطفاف .

٣- توضع على أرصفة السكك الحديدية والمترو .. علل ؟

جـ/ حتى يتمكن السائق من فتح وغلق الأبواب دون إصابة الركاب .

٤- تستخدم فى مراكز التسوق التى تحتاج إلى معدلات آمان عالية .

٥- توضع فى زوايا الطرق الضيقة .. علل ؟ جـ/ لمتابعة حركة السيارات أثناء مرورها ؛ لتجنب الحوادث .



العدسات

تمهيـــد

. كيف تمكن الإنسان من فحص الأشياء الدقيقة ؟

- يستعين الإنسان بقطع ضوئية تصنع غالباً من الزجاج أو البلاستيك فى تصميم أجهزة ضرورية ، مثل : الميكروسكوب المستخدم فى فحص الأشياء الدقيقة والتلسكوبات المستخدمة فى دراسة الأجرام السماوية .

- القطع الضوئية المستخدمة فى تصميم هذه الأجهزة تسمى العدسات .

. العدسة :

العدسة عبارة عن قطعة ضوئية شفافة تصنع غالباً من الزجاج أو البلاستيك .

⇔ العدسة :

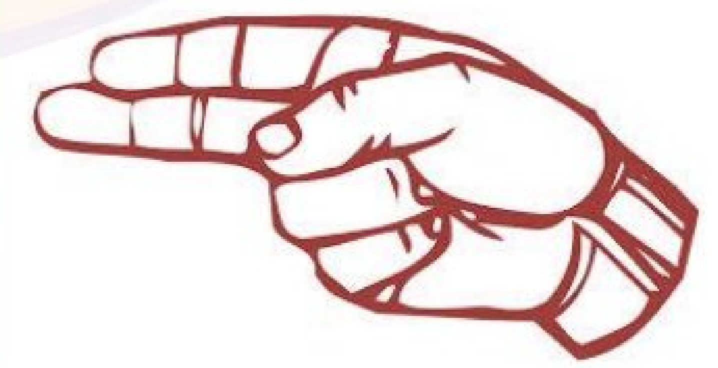
وسط شفاف كاسر للضوء يحده سطحان كريان .

إعداد : أ. حاتم أسامة
0100 98 24 752

أنواع العدسات

- للعدسات عدة أنواع منها :

العدسة المحدبة (اللامة)	العدسة المقعرة (المفرقة)
التعريف	
- عدسة سميكة عند منتصفها ، رقيقة عند طرفيها .	- عدسة رقيقة عند منتصفها ، سميكة عند طرفيها .
علــل	
- تسمى العدسة المحدبة بالعدسة اللامة . ج/ لأنها تجمع الأشعة الضوئية المتوازية الساقطة عليها .	- تسمى العدسة المقعرة بالعدسة المفرقة . ج/ لأنها تفرق الأشعة الضوئية المتوازية الساقطة عليها .



ملحوظة :

- إذا وضعت عدسة محدبة فى مسار أشعة الشمس فوق ورقة تلاحظ احتراقها ؛ وذلك لأن العدسة المحدبة تجمع الأشعة الضوئية الساقطة عليها فترتفع درجة حرارة الورقة مما يسبب احتراقها .

المفاهيم الأساسية للعدسات

المفهـــــوم	الرسم التوضيحى	
	عدسة محدبة	عدسة مقعرة
مركز تكور وجه العدسة (م) - مركز الكرة التى يعتبر وجه العدسة جزءاً منها .	م١ م٢	م١ م٢
نصف قطر تكور وجه العدسة (ق) - نصف قطر الكرة التى يعتبر وجه العدسة جزءاً منها .	م١ م٢ ق	م١ م٢ ق
المحور الأصلى للعدسة ($\overleftrightarrow{م_1 م_2}$) . - المستقيم المار بمركزى تكور وجهى العدسة ومركزها البصرى .	محورأصلى ص م١ م٢	محورأصلى ص م١ م٢
المحور الثانوى للعدسة - المســتقيم المــار بــالمركز البصــرى للعدسة بخلاف المحور الأصلى .	محورثانوى ص	محورثانوى ص
المركز البصرى للعدسة (ص) - نقطة وهمية فى باطن العدسة تقع على المحور الأصلى للعدسة فى منتصف المسافة بين وجهيها .	ص	ص

<table>
<tr><th rowspan="2">المفهـــــوم</th><th colspan="2">الرسم التوضيحى</th></tr>
<tr><th>عدسة محدبة</th><th>عدسة مقعرة</th></tr>
<tr><td>البؤرة الأصلية للعدسة (ب)
- نقطة تجمع (تلاقى) الأشعة الضوئية المنكسرة أو امتداداتها وتنشأ من سقوط الأشعة المتوازية والموازية للمحور الأصلى للعدسة.</td><td>ب
بؤرة حقيقية</td><td>ص
ب
بؤرة تقديرية</td></tr>
<tr><td>البُعد البؤرى للعدسة (ع)
- المسافة بين البؤرة الأصلية للعدسة ومركزها البصرى .</td><td>ب
ص
البُعد البؤرى</td><td>ب
ص
البُعد البؤرى</td></tr>
</table>

⊕ **ملحوظة :** نصف قطر العدسة = ٢ × البعد البؤرى

ما معنى أن ...؟	
(١) عدسة مقعرة نصف قطر تكورها = ٢٠سم .	(٢) البُعد البؤرى لعدسة محدبة = ٥ سم .
أى أن :	
جـ/ نصف قطر الكرة التى يعتبر وجه العدسة جزءاً منها = ٢٠ سم .	جـ/ المسافة بين البؤرة الأصلية للعدسة ومركزها البصرى = ٥ سم .

· مقارنة بين البؤرة الأصلية للعدسة المحدبة والبؤرة الأصلية للعدسة المقعرة:

البؤرة الأصلى للعدسة المحدبة	البؤرة الأصلية للعدسة المقعرة
- بؤرة حقيقية .	- بؤرة تقديرية .
- تنشأ من تلاقى الأشعة الضوئية المنكسرة .	تنشأ من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنكسرة .

علل : - العدسة لها بؤرتان ، بينما المرآة الكرية لها بؤرة واحدة .

- العدسة لها مركزا تكور ، بينما المرآة الكرية لها مركز تكور واحد .

جـ/ لأن العدسة لها سطحان كريان بينما المرآة الكرية لها سطح كرى واحد .

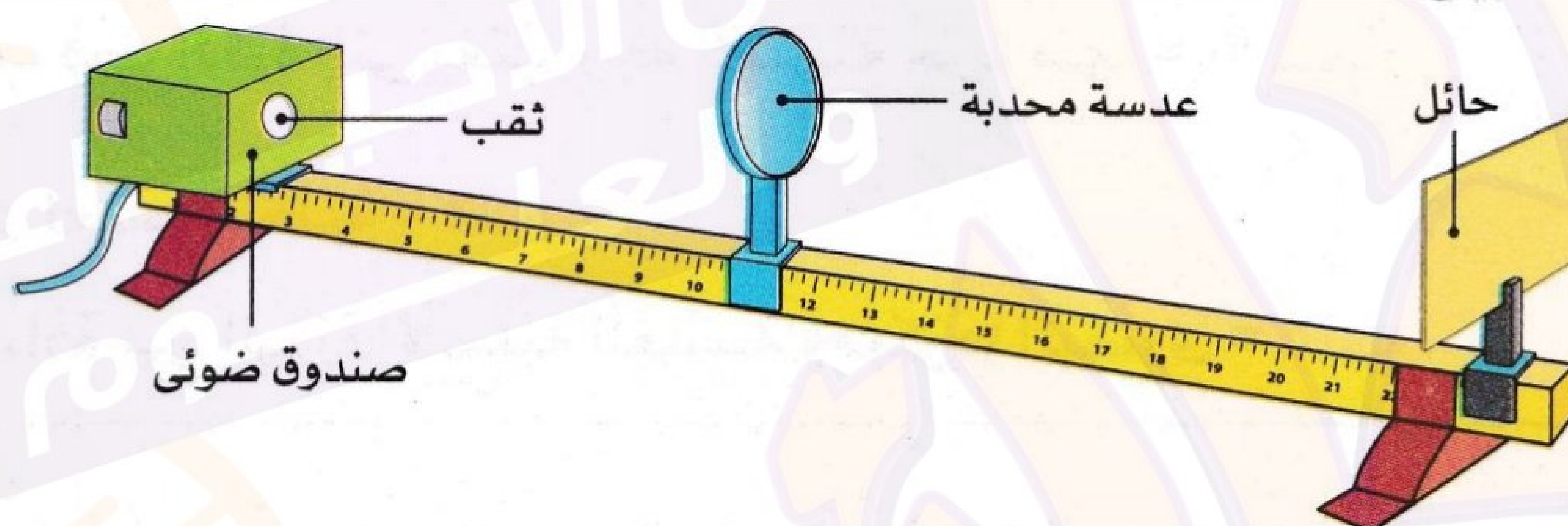
ماذا يحدث عند ...؟	
(١) سقوط أشعة ضوئية متوازية وموازية للمحور الأصلى على عدسة محدبة.	(٢) سقوط أشعة ضوئية متوازية وموازية للمحور الأصلى على عدسة مقعرة.
جـ/ تنفذ الأشعة الضوئية من العدسة منكسرة متجمعة فى بؤرتها الأصلية .	جـ/ تنفذ الأشعة الضوئية من العدسة منكسرة متفرقة وكأنها صادرة من بؤرتها الأصلية .

أولاً : العدسة المحدبة

نشاط : تعيين البُعد البؤرى للعدسة المحدبة .

الأدوات : عدسة محدبة - حامل للعدسة - صندوق ضوئى به ثقب - مسطرة طويلة - حائل .

خطوات العمل :
(١) ضع العدسة فوق الحامل بين الحائل والصندوق الضوئى .
(٢) حرك الحائل قرباً وبعداً أمام العدسة حتى تحصل على أوضح نقطة مضيئة على الحائل .
(٣) قس المسافة بين العدسة والحائل .



الملاحظة :

- تنفذ الأشعة الضوئية خلال العدسة المحدبة متجمعة فى نقطة واحدة تسمى البؤرة الأصلية للعدسة (ب) .
- المسافة بين العدسة والحائل تمثل البُعد البؤرى للعدسة .

الاستنتاج :

- البُعد البؤرى للعدسة يساوى المسافة بين البؤرة الأصلية للعدسة ومركزها البصرى .

فكر وأجب :

ماذا يحدث عند ..؟ وضع ورقة عند بؤرة عدسة محدبة موجهة لضوء الشمس .

جـ/ تنكسر أشعة الشمس وتتجمع فى نقطة من الورقة تمثل بؤرة العدسة مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الورقة وبالتالى احتراقها .



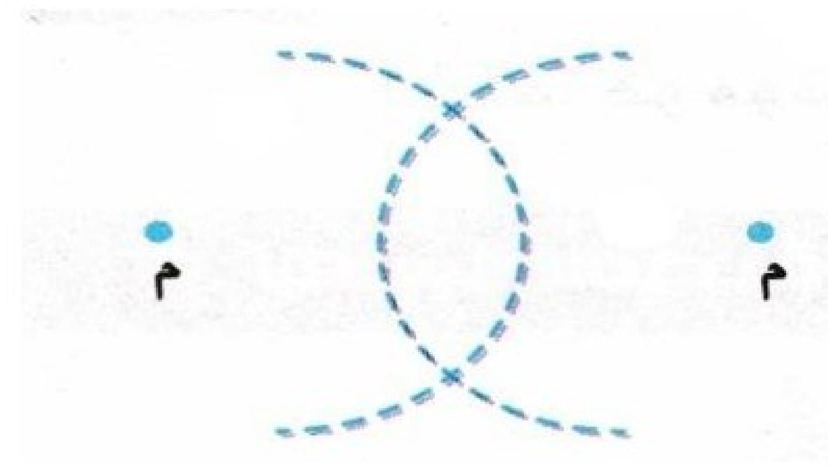
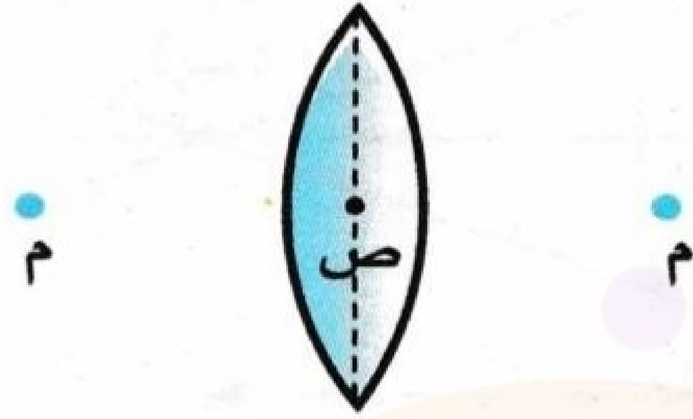
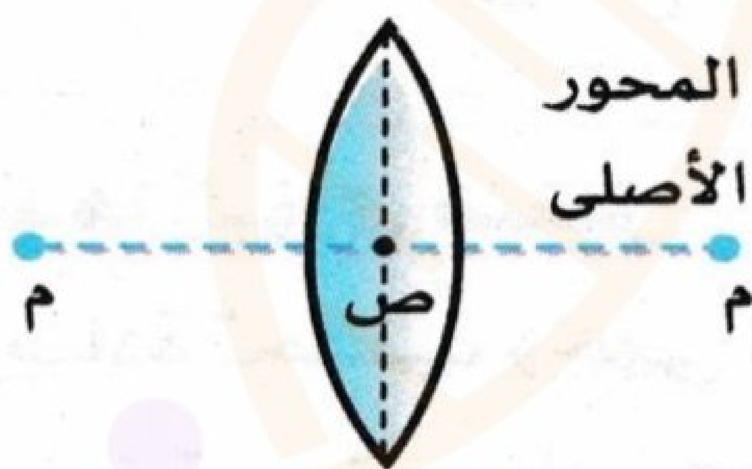
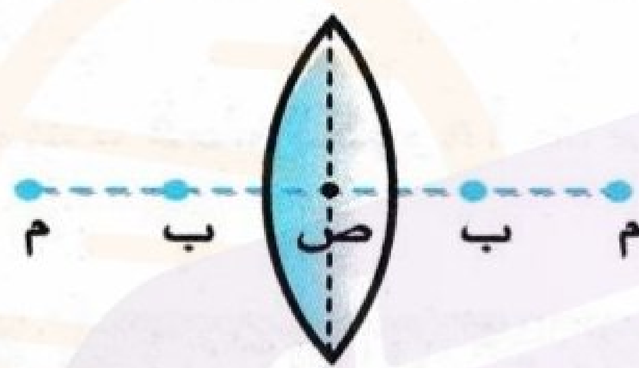
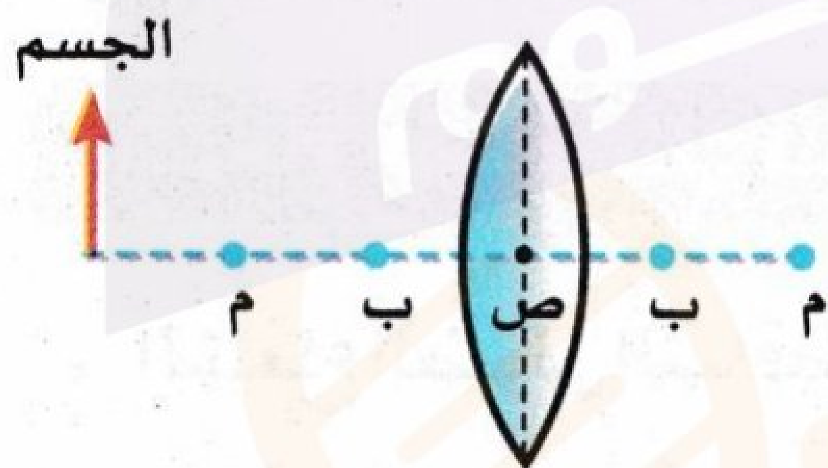
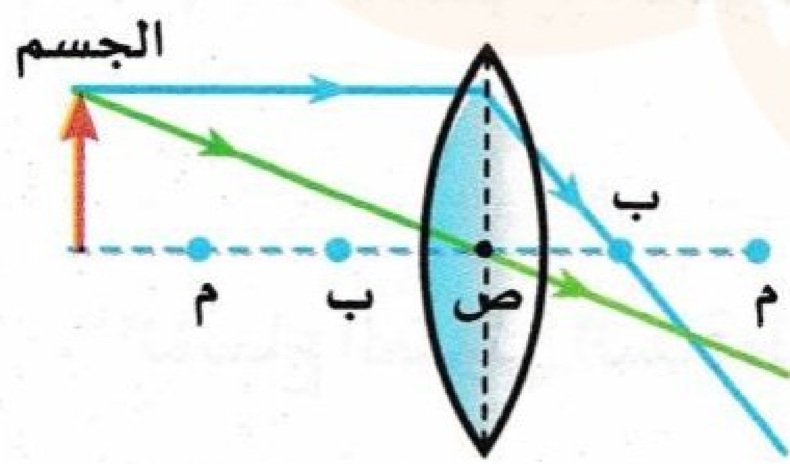
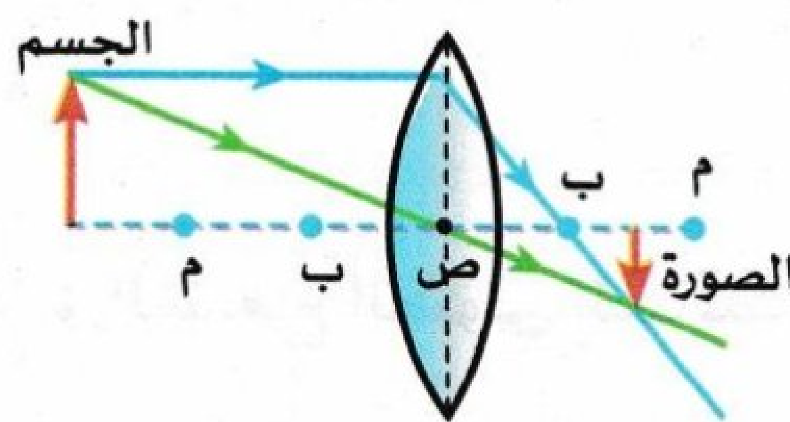
ملحوظة :
يختلف موضع بؤرة العدسة المحدبة وبالتالى يختلف بعدها البؤرى تبعًا لسمكها كما هو موضح فى المقارنة التالية :

العدسة المحدبة السميكة	العدسة المحدبة الرقيقة
البؤرة (ب) البعد البؤرى «ع»	البؤرة (ب) البعد البؤرى «ع»
علل	
- بعدها البؤرى صغير. لزيادة تحدب وجهى العدسة فتكون البؤرة قريبة من المركز البصرى. نصف قطر تكورها صغير.	- بعدها البؤرى كبير. لنقص تحدب وجهى العدسة فتكون البؤرة بعيدة عن المركز البصرى. نصف قطر تكورها كبير.

⇦ مسارات الأشعة الضوئية الساقطة على سطح عدسة محدبة :

الشعاع الضوئى الساقط	الشعاع الضوئى المنكسر	الرسم التوضيحى
• الشعاع الضوئى الساقط موازيًا للمحور الأصلى.	• ينفذ منكسرًا مارًا بالبؤرة.	ب
• الشعاع الضوئى الساقط مارًا بالبؤرة.	• ينفذ منكسرًا موازيًا للمحور الأصلى.	ب
• الشعاع الضوئى الساقط مارًا بالمركز البصرى.	• ينفذ على استقامته دون أن ينكسر.	ص

- خطوات تحديد خواص الصورة المتكونة بالعدسة المحدبة :

١- استخدم الفرجار في رسم دائرتين متماثلتين متقاطعتين وتمثل منطقة التقاطع (العدسة المحدبة).	
٢- ضع نقطة فى منتصف العدسة فتمثل المركز البصرى(ص)	
٣- ارسم خطًا مستقيمًا يصل بين مركزى تكور وجهى العدسة (م) والمركز البصرى (ص) ليمثل المحور الأصلى.	
٤- ضع نقطة فى منتصف المسافة بين كل مركز تكور (م) والمركز البصرى (ص) فتمثل كل نقطة بؤرة العدسة (ب).	
٥- أقم سهمًا رأسيًا على المحور الأصلى عند موضع محدد ليمثل موضع جسم مضئ بالنسبة للعدسة المحدبة . وهذا الموضع يتغير مع تغير موضع الجسم أمام العدسة.	
٦- ارسم من أعلى نقطة فى السهم الممثل للجسم : ● شعاعًا يسقط موازيًا للمحور الأصلى ، فينكسر مارًا بالبؤرة . ● a شعاعًا يمر بالمركز البصرى (ص) فينفذ على استقامته بدون انكسار.	
٧- ● ارسم سهمًا رأسه عند موضع التقاء الشعاعين المنكسرين ليمثل صورة الجسم . ● حدد موضع وخواص الصورة المتكونة للجسم.	موضع الصورة: بين بؤرة العدسة ومركز تكورها. خواص الصورة: (حقيقية - مقلوبة - مصغرة).

⇦ **خواص الصور المتكونة بالعدسة المحدبة :**

✤ **يختلف موضع وخواص الصورة المتكونة بالعدسة المحدبة تبعًا لاختلاف موضع الجسم بالنسبة للعدسة كما يتضح من الجدول التالى :**

١- الجسم بعيد جدًا ، (الأشعة الساقطة متوازية وموازية للمحور الأصلى مثل أشعة الشمس).		الصورة على بعد يساوى البعد البؤرى. (عند البؤرة)	• حقيقية مصغرة جدًا (نقطة).
٢- الجسم على بعد أكبر من ضعف البعد البؤرى (بعد مركز التكور).		الصورة على بعد أكبر من البعد البؤرى وأقل من ضعف البعد البؤرى. (بين البؤرة ومركز التكور)	• حقيقية • مقلوبة • مصغرة
٣- الجسم على بعد يساوى ضعف البعد البؤرى (عند مركز التكور)		الصورة على بعد يساوى ضعف البعد البؤرى. (عند مركز التكور).	• حقيقية • مقلوبة • مساوية للجسم
٤- الجسم على بعد أكبر من البعد البؤرى وأقل من ضعف البعد البؤرى (بين البؤرة ومركز التكور)		الصورة على بعد أكبر من ضعف البعد البؤرى. (بعد مركز التكور).	• حقيقية • مقلوبة • مكبرة
٥- الجسم على بعد يساوى البعد البؤرى (عند البؤرة).		لا تتكون صورة للجسم . علل؟ لأن الأشعة الضوئية تنفذ من العدسة متوازية إلى ما لانهاية على هيئة بقعة مضيئة.	
٦- الجسم على بعد أقل من البعد البؤرى (قبل البؤرة).		الصورة أبعد من موضع الجسم بالنسبة للعدسة وفى نفس جهة الجسم.	• تقديرية • معتدلة • مكبرة

أسئلة المحافظات

(١) أكمل العبارات الآتية :

ا- قطر تكور العدسة المحدبة الرقيقة .... قطر تكور العدسة المحدبة السميكة.

ب- البعد البؤرى للعدسة المحدبة يساوى المسافة بين .... و ....

ج- العدسة المحدبة .... للضوء ، والمرآة المحدبة .... للضوء.

(٢) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

ا- الشعاع الضوئى الساقط مارًا بالمركز البصرى للعدسة ينفذ ....

(على استقامته – موازيًا للمحور الأصلى – مارًا بالبؤرة – مارًا بمركز التكور)

ب- إذا كانت المسافة بين مركزى تكور وجهى العدسة ٢٠ سم ، فإن بعدها البؤرى ٥ سم فتكونت له صورة حقيقية مصغرة على بعد .... سم. (٣ – ٥ – ٨ – ١٠) .

(٣) اكتب المفهوم العلمى لكل من :

ا- قطعة ضوئية شفافة سميكة عند منتصفها رقيقة عند طرفها .

ب- نقطة فى باطن العدسة تقع على المحور الأصلى فى منتصف المسافة بين وجهيها.

(٤) علل لما يأتى :

ا- العدسة المحدبة لها بؤرتان بينما المرآة المحدبة لها بؤرة واحدة.

ب- الجسم الموضوع عند بؤرة عدسة محدبة لا تتكون له صورة.

(٥) مسائل :

(ا) وضع جسم على بعد ٢٠ سم من المركز البصرى لعدسة فتكونت له صورة حقيقية مصغرة وعند تحريك الجسم ٨ سم باتجاه العدسة تكونت له صورة حقيقية مساوية للجسم.

ا- ما نوع العدسة .

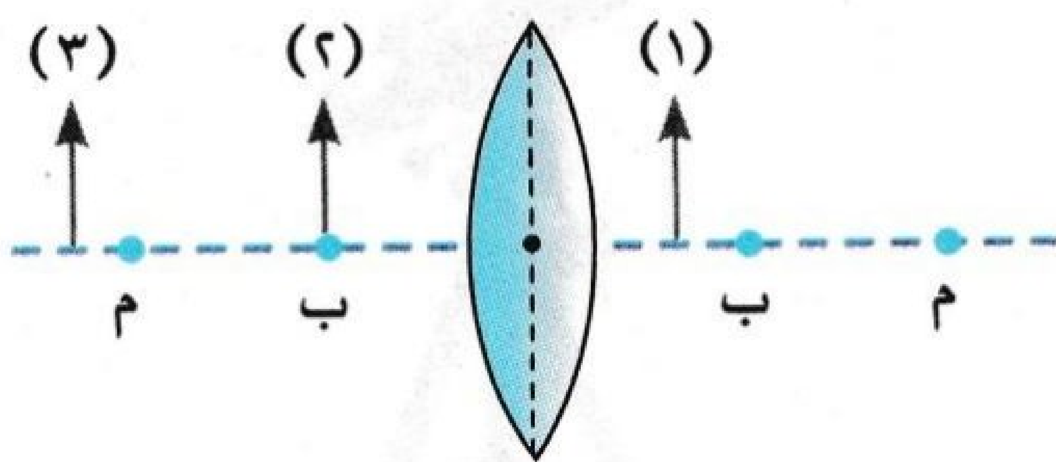
ب- احسب البعد البؤرى للعدسة.

(ب) عدسة محدبة بعدها البؤرى ٢٠سم وضع جسم على بعد ٤٠ سم من العدسة.

أ- وضح بالرسم مسار الأشعة المكونة للصورة.

ب- اذكر خواص الصورة المتكونة.

(ج) من الشكل المقابل ،أى المواضع من (١) : (٣) يصلح أن يوضع به الجسم لكى :



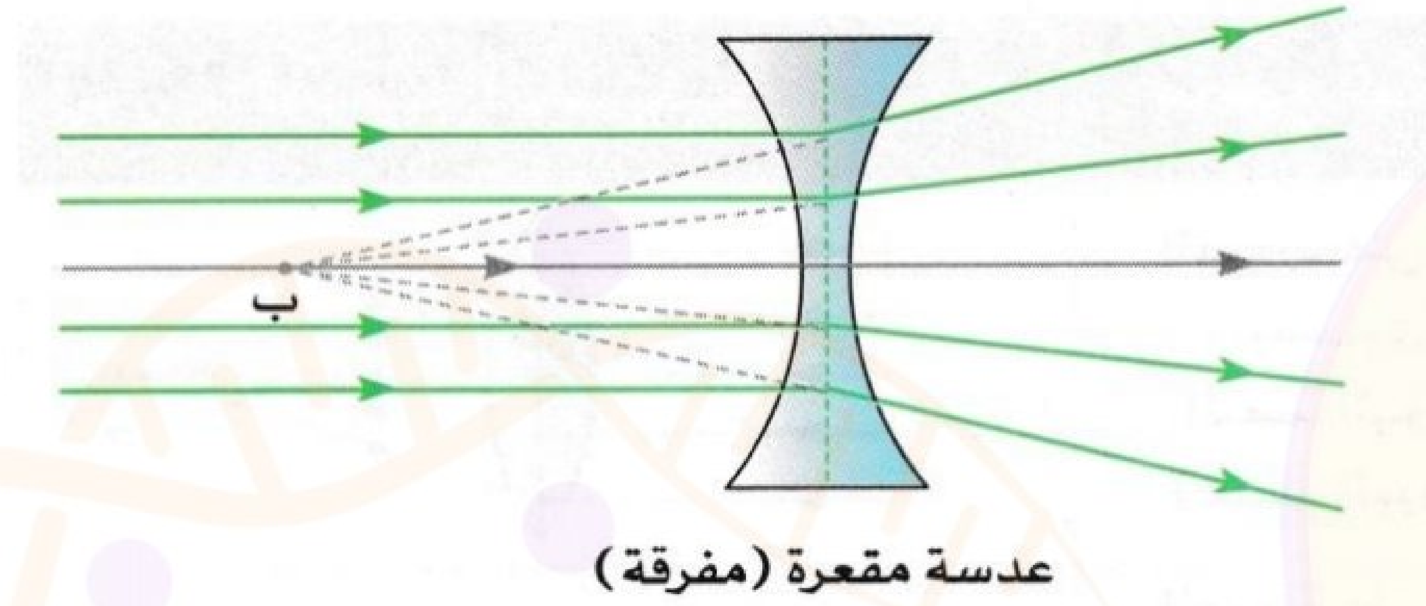
ا- تتكون له صورة حقيقية مقلوبة مصغرة.

ب- تتكون له صورة تقديرية معتدلة مكبرة فى نفس جهة الجسم.

ج- لا تتكون له صورة.

ثانيًا : العدسة المقعرة

- عندما تسقط الأشعة الضوئية على عدسة مقعرة متوازية وموازية للمحور الأصلى فإنها تنفذ من العدسة منكسرة متفرقة وكأنها من بؤرتها الأصلية.



عدسة مقعرة (مفرقة)

. خواص الصورة المتكونة بالعدسة المقعرة :

- الصورة المتكونة بواسطة العدسة المقعرة تكون دائمًا تقديرية معتدلة مصغرة مهما اختلف وتغير بعد الجسم أمام العدسة كما فى الجدول التالى :

موضع الجسم	الرسم التوضيحى	موضع الصورة	خواص الصورة
الجسم أمام العدسة المقعرة (عند أى موضع)		• الصورة أقرب من الجسم بالنسبة للعدسة ، وفى نفس جهته. • دائمًا على بعد أقل من البعد البؤرى للعدسة.	• تقديرية • معتدلة • مصغرة

علل : ١- الصورة المتكونة بالعدسة المقعرة لا يمكن استقبالها على حائل.

جـ/ لأنها صورة تقديرية تنشأ من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنكسرة.

٢- يستحيل الحصول على صورة حقيقية باستخدام عدسة مقعرة.

جـ/ لأن الصورة المتكونة بواسطة العدسة المقعرة تنشأ من تلاقى امتدادات الأشعة الضوئية المنكسرة فلا يمكن استقبالها على حائل.

استخدامات العدسات

(١) **صناعة النظارات الطبية** المستخدمة فى تصحيح عيوب الإبصار.

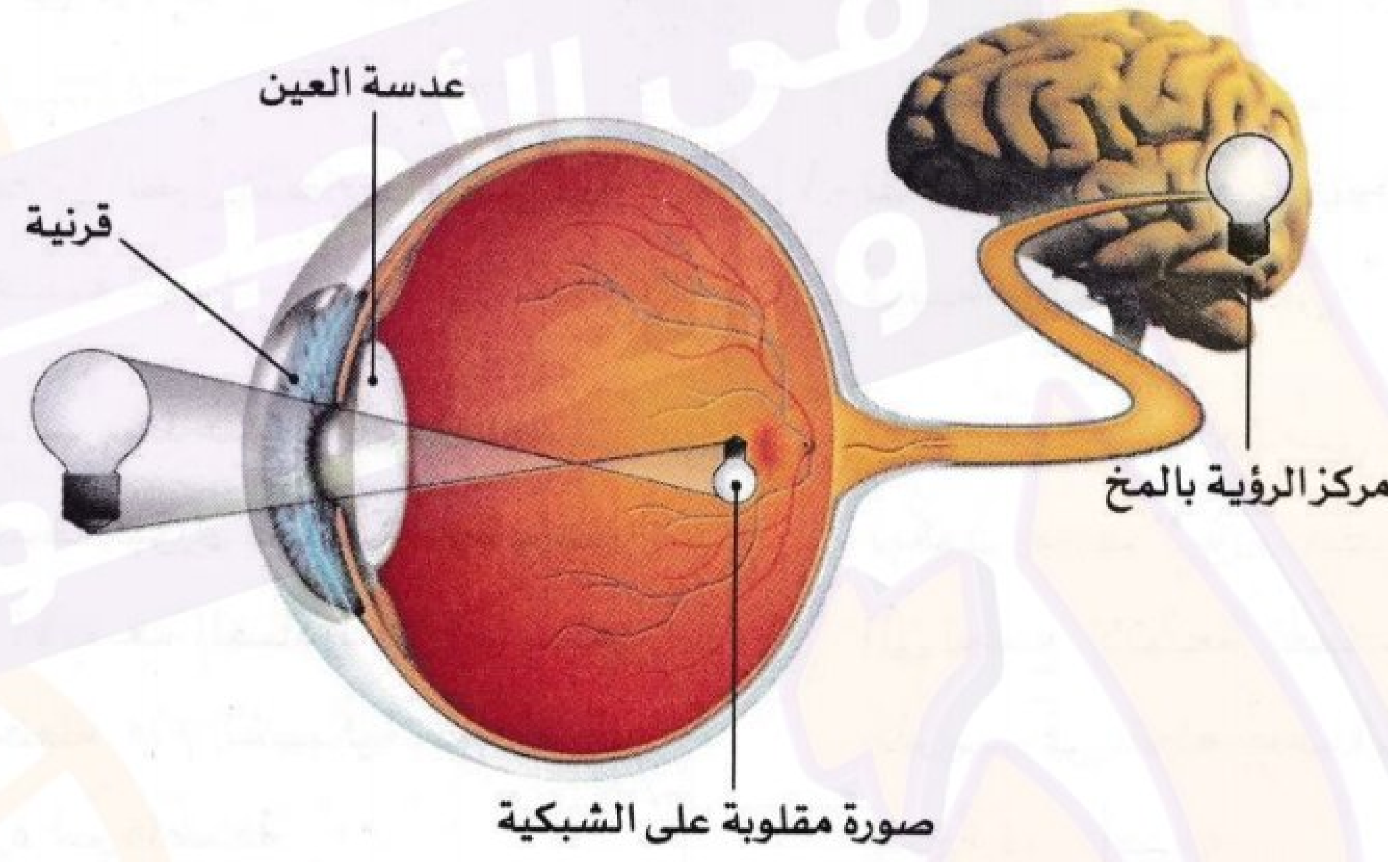
(٢) **إصلاح الساعات :** حيث تستخدم العدسات لرؤية الأجزاء الدقيقة فى الساعة.

(٣) تصميم بعض الأجهزة البصرية مثل :

التلسكوبات	الميكروسكوبات	المناظير
المستخدمة فى دراسة الأجرام السماوية	المستخدمة فى فحص الأشياء الدقيقة التى يصعب رؤيتها بالعين المجردة.	المستخدمة فى متابعة المعارك فى الحروب.

عيـــوب الإبصـــار

- قبل دراسة عيوب الإبصار يجب علينا التعرف على كيفية حدوث الإبصار (الرؤية) :



(١) تسقط الأشعة الضوئية الصادرة من الأجسام على عدسة العين.

(٢) تنكسر الأشعة خلال عدسة العين وتكون صورة مقلوبة مصغرة للأجسام على الشبكية.

(٣) ينقل العصب البصرى الصورة إلى المخ ليقوم بتعديلها لتصبح معتدلة مساوية للجسم.

- الشخص سليم العينين يرى الأجسام بوضوح فى مدى يتراوح بين ٢٥ سم : ٦ أمتار ، وعندما يحدث خلل فى وضوح الرؤية خلال هذا المدى يكون هناك عيب فى الإبصار.

أسباب عيوب الإبصار	
عدم انتظام كروية العين (قطر كرة العين)	عدم انتظام تحدب سطحى عدسة العين.

- ومن أهم عيوب الإبصار التى سوف ندرسها هذا العام قصر النظر وطول النظر.

١- قصر النظر	٢- طول النظر
التعريف	
- عيب بصرى يؤدى إلى رؤية الأجسام القريبة بوضوح والبعيدة مشوهة.	- عيب بصرى يؤدى إلى رؤية الأجسام البعيدة بوضوح والقريبة مشوهة.
الأسباب	
١- زيادة قطر كرة العين فتكون الشبكية بعيدة عن عدسة العين.	١- نقص قطر كرة العين فتكون الشبكية قريبة من عدسة العين.
٢- زيادة تحدب سطحى عدسة العين فيكون بعدها البؤرى صغيرًا ، مما يؤدى إلى تجمع الأشعة الصادرة من الجسم البعيد فى نقطة أمام الشبكية ، ثم تتفرق مكونة صورة غير واضحة.	٢- نقص تحديب سطحى عدسة العين فيكون بعدها البؤرى كبيرًا ، مما يؤدى إلى تجمع الأشعة الصادرة من الجسم القريب فى نقطة خلف الشبكية ، مكونة صورة غير واضحة.
تصحيح عيب الإبصار	
- باستخدام نظارات طبية ذات عدسات مقعرة. علل	- باستخدام نظارة طبية ذات عدسات محدبة. علل
جـ/ لتفرق الأشعة الضوئية قبل دخولها للعين لتتكون صورة واضحة للجسم على الشبكية.	جـ/ لتجمع الأشعة الضوئية قبل دخولها للعين لتتكون صورة واضحة للجسم على الشبكية.

العدسات اللاصقة

** العدسات اللاصقة تكون رقيقة جدًا ومصنوعة من البلاستيك الشفاف .

⇐ العدسة اللاصقة :

عدسة رقيقة جدًا من البلاستيك الشفاف توضع مباشرة على قرنية العين لتصحيح عيوب الإبصار.

· الاستخدام : تستخدم العدسات اللاصقة كوسيلة حديثة لتصحيح عيوب الإبصار بدلاً من النظارات الطبية ؛ ويتم وضعها مباشرة على قرنية العين ويمكن نزعها بسهولة.

العلم والتكنولوجيا والمجتمع : مرض المياه البيضاء (الكتاركت Cataract) :

⇔ مرض المياه البيضاء : مرض يصيب العين ويسبب صعوبة فى الرؤية نتيجة لإعتام عدسة العين.

⊕ أسبابه :

(١) الاستعداد الوراثى . (٢) كبر السن .
(٣) الإصابة ببعض الأمراض . (٤) التأثيرات الجانبية للعقاقير .

⊕ نتائجه :

- إعتام عدسة العين مما يترتب عليه انعدام الرؤية.

⊕ العلاج : بالتدخل الجراحى حيث يتم استبدال عدسة العين بعدسة بلاستيكية تزرع فى العين ، على الدوام وبعدها يمكن الرؤية مرة أخرى وبدرجة عالية من الوضوح.



الوحدة الثالثة

3

الكون و النظام الشمسي

الكون والنظام الشمسى

الكـــون
والنظام الشمسى



الكون

التمهيد

· ما هو الكون؟

- يمتلئ الكون الواسع بملايين النجوم التى لا تكفى لإضاءة هذا الكون الممتد ؛ وذلك لأن بين النجوم بلايين الكيلومترات من الفضاء المظلم البارد.
- كل شئ فى الكون يتغير فعلى كوكب الأرض تتغير أجيال البشر والكائنات ، وبالمثل فإن النجوم فى حالة تغير دائم ، فلا يبقى الكون على حال ، بل يظل الكون فى حالة تمدد مستمر نتيجة تباعد المجرات عن بعضها.

الكـــون

◄ الكون شاسع بما يفوق التصور ، فالشمس والأرض ما هما إلا جزء متناه فى الصغر من هذا الكون .

⇦ **الكون:**

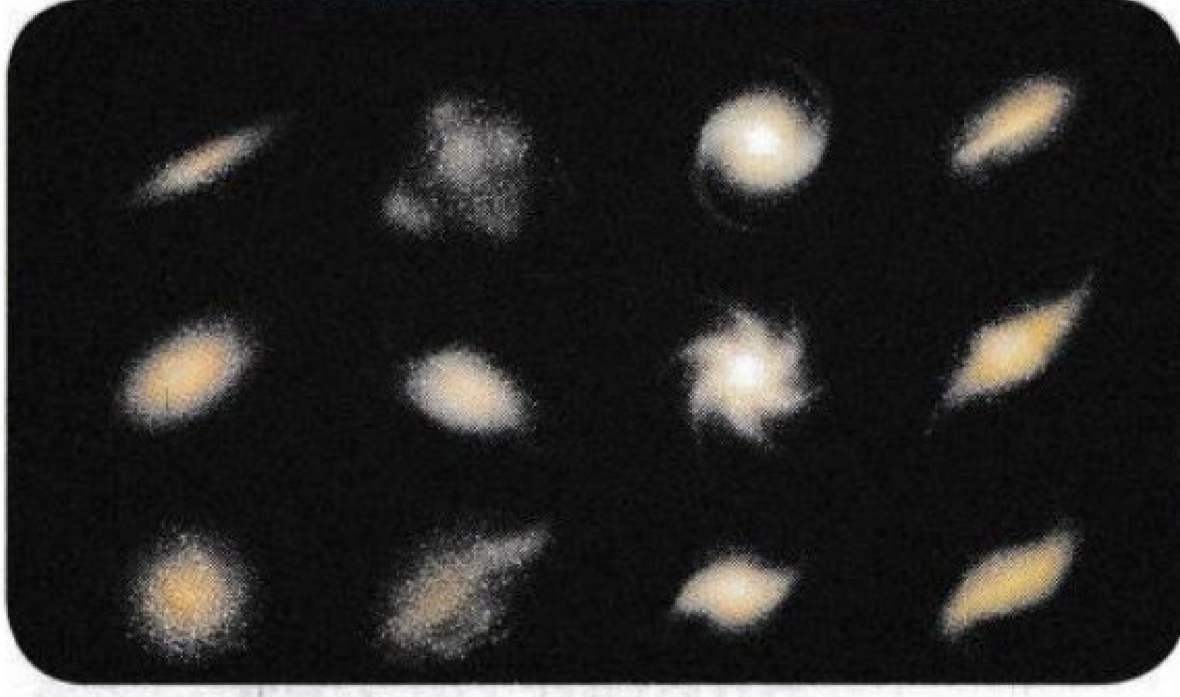
الفضاء الواسع الممتد الذى يحتوى على جميع المجرات والنجوم والكواكب والأقمار والكائنات الحية وكل شئ.

◄ تعتبر المجرة وحدة بناء الكون.

◄ يحتوى الكون على حوالى ١٠٠ ألف مليون مجرة.

◄ تتجمع النجوم معًا فى الفضاء بتأثير الجاذبية مكونة المجرات.

⇦ المجرات:


المجـرات

مجموعات النجوم التى تدور معًا فى الفضاء الكونى بتأثير الجاذبية.

- تتخذ كل مجرة شكلًا مميزًا. علل؟

جـ/ لاختلاف تناسق وترتيب مجموعات النجوم بها.

◄ تتجمع المجرات معًا مكونة عناقيد المجرات.

⇦ عناقيد المجرات:

مجموعة المجرات التى تدور معًا فى الفضاء الكونى بتأثير الجاذبية.

◄ من أمثلة المجرات الموجودة فى الكون مجرة تعرف باسم مجرة درب التبانة وهى المجرة التـى يقـع فيهـا نظامنا الشمسى.

⊕ مجرة درب التبانة :

- تسمى مجرة درب التبانة بهذا الاسم. علل؟

جـ/ لأن تجمع النجوم بها يشبه التبن المنثور.

- علل : تسمى مجرة درب التبانة أيضًا الطريق اللبنى .

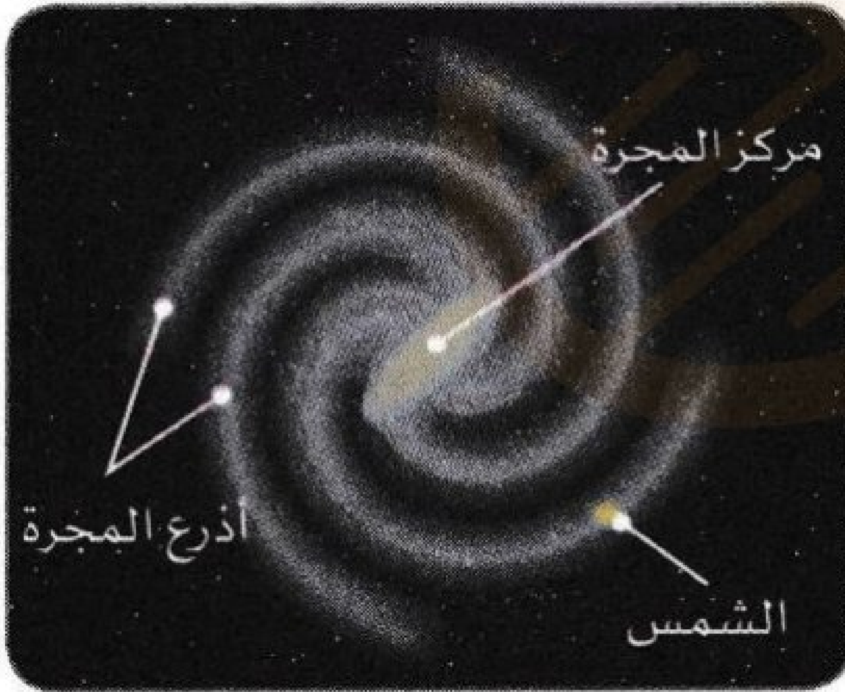
جـ/ لأنه تجمع النجوم بها يشبه اللبن المسكوب .

◄ تعتبر مجرة درب التبانة من المجرات اللولبية (الحلزونية) ولها أربع أذرع.

◄ تحتوى على ملايين النجوم التى تدور حول مركز المجرة فى مدارات ثابتة.

◄ يتجمع فى مركز المجرة العديد من النجوم القديمة (الأكبر عمرًا) والتى تكون محاطة بهالة من النجوم الصغيرة (الأحدث عمرًا) الواقعة فى الأذرع اللولبية للمجرة.

◄ يعد نجم الشمس أحد النجوم التى تقع فى إحدى الأذرع اللولبية للمجرة.



النظام الشمسى

◄ يتكون النظام الشمسى (المجموعة الشمسية) من نجم واحد هو الشمس ، يدور حوله ثمانية كواكب.

⇦ النظام الشمسى:

الشمس وثمانية كواكب تدور حولها.

◄ يقع النظام الشمسى على حافة مجرة الدرب التبانة فى إحدى الأذرع الحلزونية للمجرة.

◄ يرى نجم الشمس من سطح الأرض كأنه أكبر نجم.

◄ تدور الشمس وما حولها من الكواكب حول مركز المجرة.

◄ تستغرق الشمس حوالى ٢٢٠ مليون سنة لتكمل دورة واحدة حول مركز مجرة درب التبانة.

⊕ **ملحوظة :**

◄ **قوة الجاذبية هى المسئولة عن :**

١- بقاء كواكب المجموعة الشمسية فى أفلاكها حول الشمس.

٢- دوران الأقمار فى مداراتها حول الكواكب السيارة.

◄ يقل تأثير الجاذبية بزيادة المسافة بين الكوكب السيارة والشمس ، فكلما زاد البعد بين الكوكب والشمس تقل الجاذبية بينهما ، وتصبح حركة الكوكب أبطأ.

فكر وأجب

· ماذا يحدث عند ...؟

- انعدام الجاذبية بين الكواكب السيارة والشمس.

جـ/ لن تدور الكواكب فى مداراتها المحددة حول الشمس ، وتتحرك بشكل عشوائى فى الفضاء ، وبالتالى لن يكون هناك نظام شمسى.

ويمكن إجمال ما سبق فى المخطط التالي :



· قياس المسافات بين الأجرام السماوية :

◄ نظرًا لوجود المسافات الشاسعة بين الأجرام السماوية فهى لا تقاس بوحدة الكيلومتر ، ولكن تقاس بوحدة تسمى السنة الضوئية.

⇔ **السنة الضوئية :**

المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة وتساوى ٩,٤٦ × ١٠ ^١٢ كم.

◄ **أهمية السنة الضوئية :** وحدة تستخدم لقياس المسافات بين الأجرام السماوية.

علل :

- لا تقاس المسافات بين النجوم بوحدة الكيلومتر.

- تقاس المسافات بين الأجرام السماوية بوحدة السنة الضوئية.

جـ / لأن المسافات بين الأجرام السماوية شاسعة جدًا.

معلومة إثرائية :

◄ **يمكن حساب المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة (السنة الضوئية) من العلاقة التالية :**

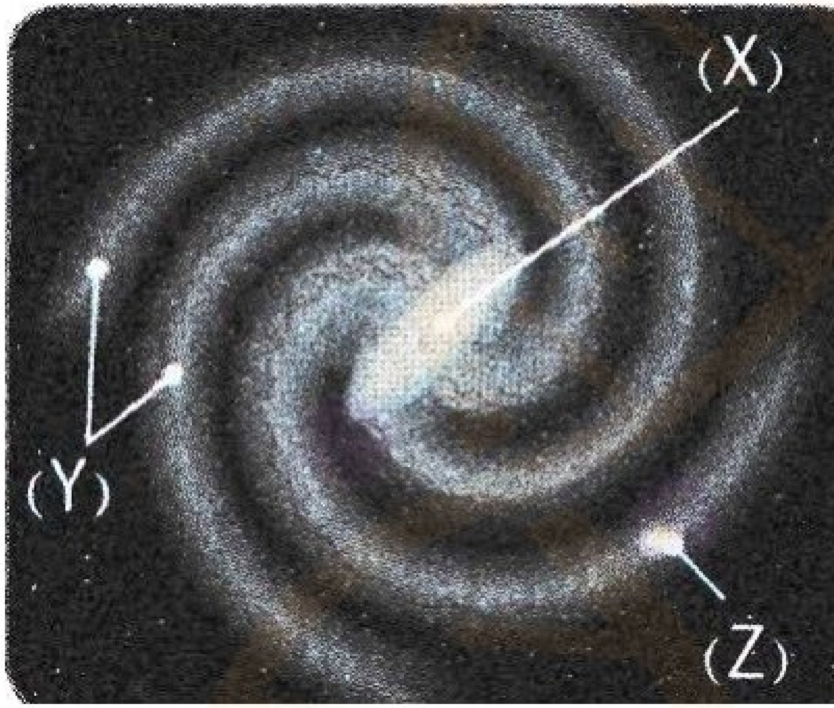
∵ المسافة = السرعة × الزمن

∴ المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة = سرعة الضوء × السنة الأرضية

∴ السنة الضوئية = ٣٠٠٠٠٠ × (٣٦٥ يوميًا × ٢٤ ساعة × ٦٠دقيقة × ٦٠ ثانية

= ٩٤٦٠٠٠٠ مليون كيلومتر = $9,46 \times 10^{12}$ كم.

اختبر نفسك :



الشكل المقابل يعبر عن المجرة التى تنتمى إليها مجموعتنا الشمسية.

١- ما اسم هذه المجرة ؟ واذكر نوعها.

٢- ما الذى تشير إليه الرموز الآتية (Z) ،(Y) ، (X) ؟

٣- أين تقع النجوم القديمة والنجوم الأحدث عمرًا فى هذه المجرة؟

الحـــل :

نشـــأة الكـــون

كيف نشأ الكون ؟

- لـم يكـن هنـاك أحـد موجـود أثنـاء نشـأة الكـون ليـروى لنـا مـا حـدث نشـأ الكـون ، ولكـن الاكتشـافات الحديثة فى علمى الفيزياء والفلك مكنت العلماء من تتبع تاريخ الكون منذ الثانية الأولى من نشأته.
- ظهر العديد من النظريات التى تبحث فى أصل الكون وتفسير نشأته ، إلا أن النظريـة التـى لاقت قبـولاً بـين كثير من العلماء هى نظرية الانفجار العظيم.

نظرية الانفجار العظيم ١٩٣٣م :

- يعتقد العلماء أن بداية الكون كانت عبارة عن كرة غازية ضئيلة الحجم ومرتفعة الضغط ودرجة الحرارة .
- منذ حوالى ١٥٠٠٠ مليون سنة حدث انفجار هائل للكرة الغازية ، وتناثرت مكوناتها فى الفضاء ، وهى فى تمدد مستمر منذ ذلك الحين.
- تولد عن هذا الانفجار كل أشكال المادة والطاقة والفضاء والزمن.

⇦ **نظرية الانفجار العظيم:**

نظرية تفسر نشأة الكون من انفجار هائل حدث منذ حوالى ١٥٠٠٠ مليون سنة وتولدت عنه كل أشكال المادة والطاقة والفضاء والزمن ، وتبعته عمليتا تمدد وتغير مستمرتان.

مراحل تطور نشأة الكون طبقا لنظرية الانفجار العظيم :

- نشأ الكون متجانس الأجزاء تقريبًا ، ومع عملية التمدد أخذت المادة تتلاحم بداخله مكونة كتلاً
- ساعدت الجاذبية فى تجمع المزيد من الكتل تاركة مناطق من الفضاء الخاوى بينها ، وفى نهاية المطاف أنتجت مناطق تجمع مادة النجوم والمجرات.

المرحلة	الوصف	الصورة التوضيحية
١- لحظة الانفجار العظيم	● انفجرت الكرة الغازية التى نشأ منها الكون ، وبدأت عمليتا التمدد والتغير.	
٢- بعد مرور عدة دقائق من الانفجار العظيم	● أصبحت درجة الحرارة حوالى ١٠٠٠٠ مليون درجة مئوية. ● تلاحمت الجسيمات الذرية مكونة سحبًا من غازى الهيدروجين والهيليوم بنسبة ٧٥٪ : ٢٥٪ على الترتيب اللذين أنتجا المجرات والنجوم والكون عبر ملايين النسين.	
٣- بعد ١٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم	● تجمعت المادة المتكونة سابقًا فى صورة كتل.	
٤- بعد ٢٠٠٠ : ٣٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم	● تجمعت هذه الكتل بفعل الجاذبية مكونة كتلاً أكبر (أسلاف المجرات) ، تاركة مناطق من الفضاء الخاوى بينها	

المرحلة	الوصف	الصورة التوضيحية
٥- بعد ٣٠٠٠ مبون سنة من الانفجار العظيم	● بدأ تشكل المجرات	
٦- بعد ٥٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم	● اتخذت مجرة درب التبانة شكلها القرصى.	
٧- بعد ١٠٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم	● تكون نجم الشمس ، ثم نشأ كوكب الأرض وباقى كواكب المجموعة الشمسية.	
٨- بعد ١٢٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم	● بدأ ظهور أشكال الحياة الأولى على الأرض.	
٩- بعد ١٥٠٠٠ مليون سنة من الانفجار العظيم.	● ظهر الكون بشكله الحالى.	

تمدد الكون

⇔ **تمدد الكون:**

هو التباعد المستمر بين المجرات فى الكون نتيجة لحركتها المنتظمة.

. ولإثبات تمدد الكون وتباعد المجرات نقوم بإجراء النشاط التالى :

نشاط : تمدد الكون وتباعد المجرات.

الأدوات : دقيق – ماء – خميرة الخبز – زبيب – إناء خارجى.

خطوات العمل	الرسم التوضيحى	الملاحظة
١) أحضر بعضًا من الدقيق واخلطه بالماء وبعضًا من خميرة الخبز. ٢) اغرس بعض حبات الزبيب فى العجينة ، واترك العجينة تتخمر فى مكان دافئ. ٣) اغرس بعض حبات الزبيب فى العجينة ، واترك العجينة تتخمر فى مكان دافئ .		● انتفاخ (تمدد) العجينة مع مرور الوقت. ● تتباعد حبات الزبيب عن بعضها البعض.

⊕ **الاستنتاج :**

- انتفاخ (تمدد) العجينة يمثل تمدد الكون.
- تباعد حبات الزبيب عن بعضها يمثل تباعد المجرات.
- الكون فى حالة تمدد مستمر بسبب التباعد بين المجرات.

علل : ١- الاتساع المستمر للفضاء الكونى.

ج : لأن الكون يتمدد باستمرار نتيجة حركة المجرات المنتظمة.

٢- تتباعد المجرات عن بعضها البعض.

ج : نتيجة حركتها المنتظمة فى الكون.

معلومة إضافية

أرنو ألن بنزياس وروبرت ويلسون

- اكتشف المهندسان أرنوألن بنزياس وروبرت ويلسون فى عام ١٩٦٤م عن طريق المصادفة موجات راديو قادمة من الفضاء.
- توصل بنزياس وويلسون إلى أن الموجات نوع من الصدى الناجم عن الانفجار العظيم ومازال يتردد فى الكون ، ويمكن لأى جهاز تلفزيون على الأرض التقاط تلك الموجات .
- حصل المهندسان على جائزة نوبل تقديرًا لهذا الاكتشاف.

- لعلك تدرك الآن أن الكون فى حالة تمدد مستمر ،وللتأكيد على ذلك قم بإجراء النشاط الإثرائى التالى :

نشاط إثرائى :

الأدوات : بالون – ألوان رسم.

خطوات العمل	الرسم التوضيحى	الملاحظة
١) قم برسم بعض النقاط الملونة على البالون. ٢) انفخ البالون ، ماذا تلاحظ؟ وماذا تستنتج؟		• تتباعد النقاط عن بعضها عند انتفاخ البالون.

الاستنتاج :

- انتفاخ البالون يمثل تمدد الكون.
- تباعد النقاط عن بعضها فى البالون المنفوخ يمثل تباعد المجرات.

أسئلة المحافظات

أسئلة

(١) أكمل العبارات الآتية:

أ- وحدة بناء الكون هى .... وعددها فى الكون حوالى ....

ب- يقع النظام الشمسى فى إحدى الأذرع .... لمجرة .... على حافة المجرة.

ج- تستغرق الشمس حوالى .... مليون سنة لتكمل دورة واحدة حول ....

د- كلما زاد بعد الكوكب السيارة عن الشمس .... قوة الجاذبية بينمها وتصبح حركة الكوكب ....

(٢) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

أ- بعد مرور عدة دقائق من الانفجار العظيم كانت نسبة غاز الهيدروجين فى الكون .... %

(٢٥ – ٥٠ – ٧٥ – ١٠٠)

ب- الغازان اللذان أنتجا المجرات والنجوم والكون عبر ملايين السنين هما ....

(الأكسجين والهيليوم – الهيليوم والهيدروجين – الأكسجين والهيدروجين – الهيليوم والنيتروجين)

ج- بدأ ظهور أشكال الحياة الأولى على سطح الأرض بعد حوالى .... مليون سنة من الانفجار العظيم.

(٣٠٠٠ – ١٢٠٠٠ – ١٥٠٠٠ – ١٧٠٠٠)

(٣) اكتب المفهوم العلمى الذى تدل عليه العبارات الآتية:

أ- الفضاء الذى يحتوى على جميع المجرات والنجوم والكواكب والكائنات الحية.(   )

ب- نظرية تفسر نشأة الكون من تلاحم جسيمات غازى الهيليوم والهيدروجين منذ ١٥٠٠٠ مليون سنة . (   )

ج- تجمعات كثيرة لمجموعات النجوم فى شكل وتنسيق مميز. (   )

د- التباعد المستمر بين المجرات فى الكون نتيجة لحركتها المنتظمة. (   )

(٤) صوب ما تحته خط فى العبارات الآتية:

أ- تقع المجموعة الشمسية فى مجرة <u>أدروميدا</u>.

ب- <u>النجم العابر</u> أكبر نجم يمكن أن تراه من سطح الأرض.

ج- من أكثر النظريات قبولاً بين العلماء والتى فسرت نشأة الكون <u>النظرية الحديثة</u>.

(٥) علل لما يأتى:

أ- الاتساع المستمر للفضاء الكونى.

ب- تقاس المسافات بين الأجرام السماوية بوحدة السنة الضوئية .

(٦) أهمية كل من:

أ- الجاذبية فى النظام الشمسى .   ب- السنة الضوئية.

⊕ نظريات نشأة المجموعة الشمسية :

- يوجد من النظريات العلمية والفلسفية ما يقرب من ٢٠ نظرية حول نشأة المجموعة الشمسية.
- هذه النظريات ما زالت غير مؤكدة وعُرضة للتغيير.

· سوف نكتفي بدراسة أم تلك النظريات لمعرفة تطور الأفكار العلمية حول نشأة المجموعة الشمسية :

نظريات نشأة المجموعة الشمسية		
(١) نظرية السديم	(٢) نظرية النجم العابر	(٣) النظرية الحديثة
للعالم لابلاس (١٧٩٦م)	للعالمين تشمبرلين ومولتن (١٩٠٥م)	للعالم فريد هويل (١٩٤٤م)

(١) نظرية السديم للعالم لابلاس (١٧٩٦م)

◄ نشر العالم الفرنسى بيير سيمون لابلاس سنة ١٧٩٦م بحثًا بعنوان (نظام العالم) ، تضمن البحث تصوره عن كيفية نشأة المجموعة الشمسية ، وقد حاز هذا التصوير شهرة كبيرة لمدة قرن من الزمان .

◄ تأثر لابلاس عند وضع نظرية السديم بمشاهدتين هما :

١- السحاب أو السديم الموجود فى الفضاء.

٢- الحلقات السحابية أو السديمية التى تحيط ببعض الكواكب ، مثل حلقات كوكب زحل .

· فروض النظرية : أصل المجموعة الشمسية هو السديم .

⇔ السديم :

كرة غازية متوهجة ، كانت تدور حول نفسها ، ويعتقد أنها كونت المجموعة الشمسية.

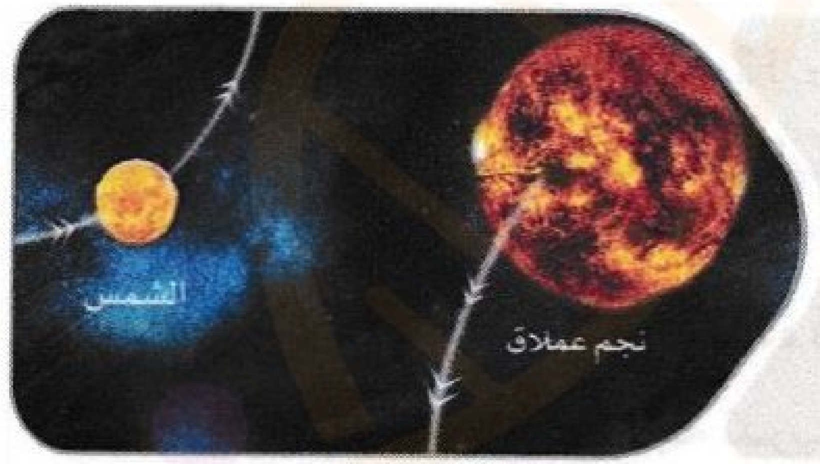
المرحلة	الوصف	الصور التوضيحية
المرحلة الأولى تقلص السديم (كرة غازية)	● نشأت المجموعة من كرة غازية متوهجة تدور حول نفسها أطلق عليها اسم (السديم). ● بمرور الزمن فقد السديم حرارته تدريجيًا ؛ فتقلص حجمه وازدادت سرعة دورانه حول نفسه (محوره).	
المرحلة الثانية تشكل الحلقات الغازية.	● القوة الطاردة المركزية الناشئة عن دوران السديم حول محوره أدت إلى : ● فقد السديم شكله الكروى ، وأصبح له شكل قرص مسطح دوار . ● انفصال أجزاء من السديم لتكون حلقات غازية تدور حول السديم وفى نفس اتجاهه.	

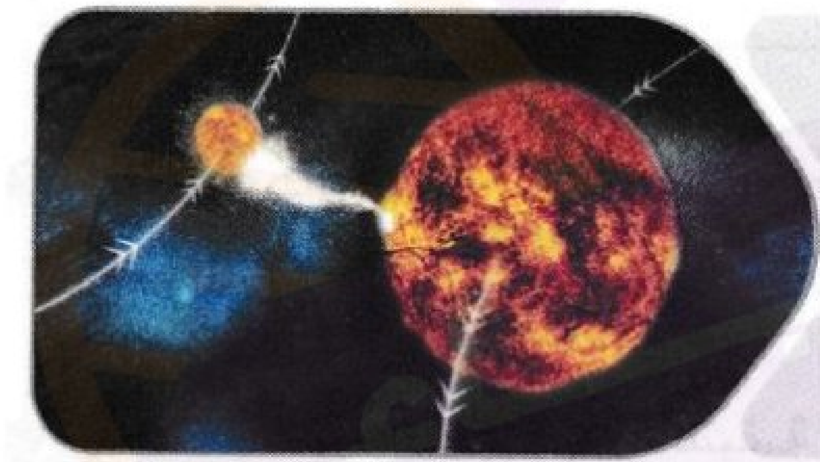
المرحلة	الوصف	الصور التوضيحية
المرحلة الثالثة تشكل المجموعة الشمسية.	● شكلت الحلقات الغازية بعدما بردت وتجمدت كواكب المجموعة الشمسية ، وشكلت الكتلة الملتهبة المتبقية فى المركز (الشمس).	

(٢) نظرية النجم العابر للعالمين تشمبرلين ومولتن (١٩٠٥م)

فروض النظرية : أصل المجموعة الشمسية نجم كبير هو الشمس.

١)	اقترب من الشمس نجم آخر عملاق ، سمى (النجم العابر)
٢)	تمدد جانب الشمس المواجه للنجم العملاق جـ/ نتيجة قوة جذب النجم العملاق للشمس.
٣)	**حدث انفجار للجزء المتمدد من الشمس مما أدى إلى :** ١- تكون خط غازى كبير ممتد من الشمس وحتى آخر الكواكب. ٢- هروب الشمس من جاذبية هذا النجم بفعل هذا الانفجار.
٤)	بدأ الخط الغازى فى التكثف بسبب قوى التجاذب ، ثم برد مكونًا الكواكب السيارة.









(٣) النظرية الحديثة للعالم فريد هويل (١٩٤٤م)

♣ بنيت هذه النظرية على أساس ظاهرة فلكية تحدث فى الفضاء تسمى ظاهرة انفجار النجوم.

⇐ **ظاهرة انفجار النجوم:**

توهج نجم لمدة قصيرة ليصبح من ألمع نجوم السماء ، ثم يختفى توهجه تدريجيًا ليعود إلى ما كان عليه.

♣ يشاهد أحيانًا أن نجمًا ما يتوهج لمدة قصيرة ليصبح من ألمع نجوم السماء.

♣ بعد يوم أو يومين يختفى توهجه تدريجيًا ليعود إلى ما كان عليه.

♣ سبب هذا التوهج ليس معروفًا على وجه التحديد.

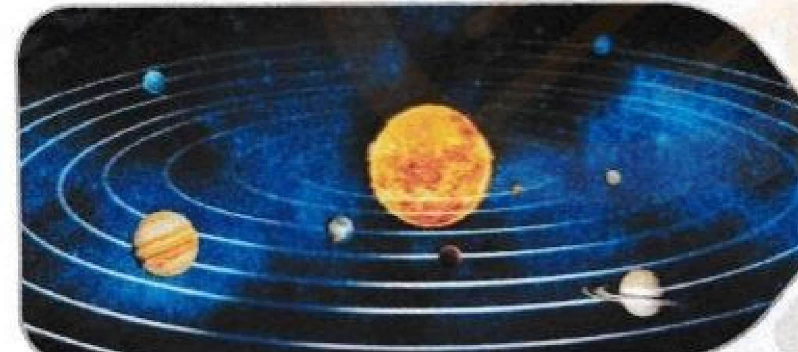
إحدى محاولات تفسير ظاهرة انفجار النجوم هى :

١) تحدث تفاعلات نووية عنيفة فجأة داخل النجم تؤدى إلى انفجاره.

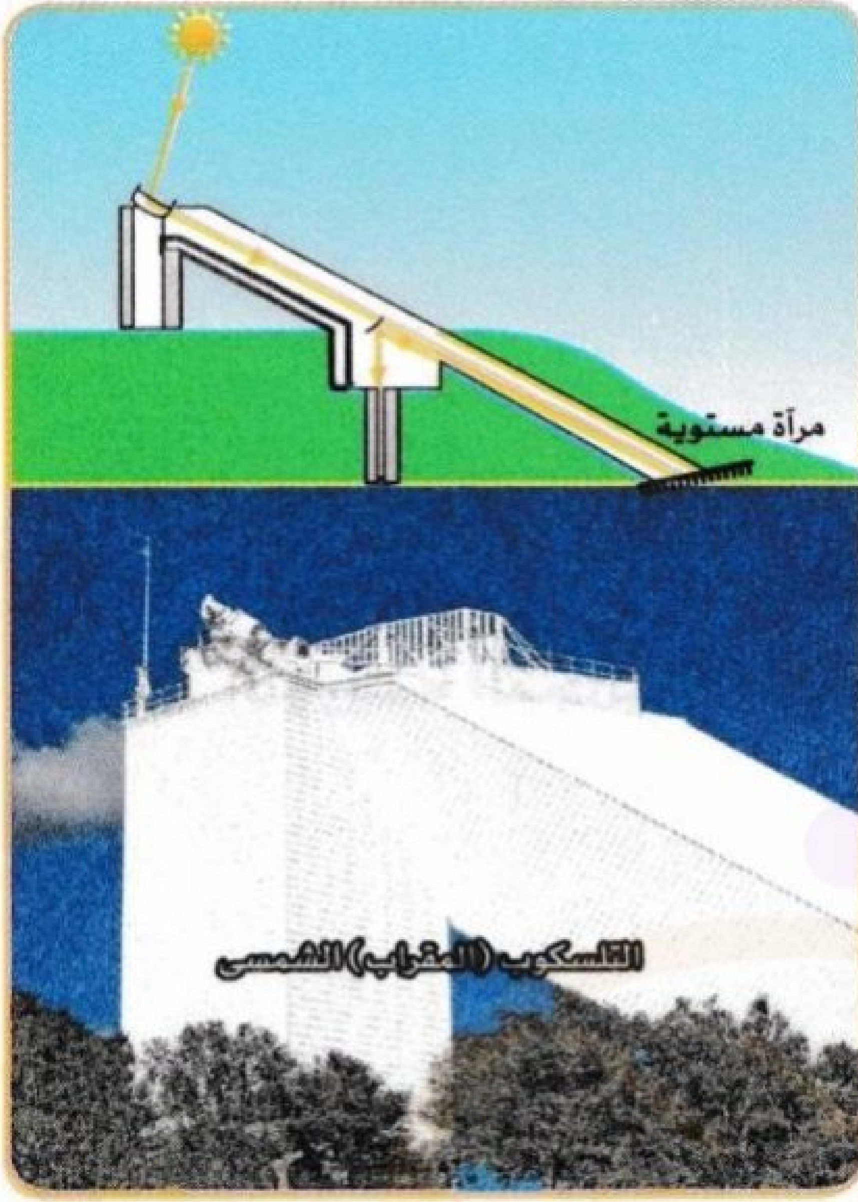
٢) يقذف النجم كميات كبيرة من المواد الغازية نتيجة انفجاره ؛ فيزداد حجمه ويزداد لمعانه.

٣) عندما تبرد الغازات المطرودة يختفى توهج النجم ويعود لمعانه إلى ما كان عليه سابقًا.

فروض النظرية الحديثة : أصل المجموعة الشمسية نجم آخر غير الشمس .

١)	● كان يدور بالقرب من الشمس نجم آخر.	
٢)	انفجر هذا النجم نتيجة التفاعلات النووية داخله.	
٣)	أدت قوة الانفجار إلى طرد نواة هذا النجم بعيدًا عن جاذبية الشمس.	
٤)	تبقت سحابة غازية حول الشمس ، ثم تعرضت لعمليات تبريد وانكماش مكونة الكواكب السيارة.	
٥)	تحكمت قوة جذب الشمس فى مدارات الكواكب حولها.	

⊕ العلم والتكنولوجيا والمجتمع :



◄ يستخدم الفلكيون عند دراسة الشمس معدات خاصة مرتكزة على الأرض مثل التلسكوب الشمسى أو محمولة فى الفضاء مثل تلسكوب هابل.

التلسكوب (المقراب) الشمسى :

◄ أهميــة التلسـكوب الشمسـى : تكـوين صـورة كاملــة للشـمس لسـهولة دراستها.

◄ يعمل هذا النوع من التلسكوبات كالآتى :

- تنعكس أشعة الشمس لأسفل إلى مرآة فى نفق تحت الأرض فتتجمع داخل مطياف ضخم.
- يُظهر المطياف الأطوال الموجية للموجات المختلفة الصادرة من الشمس.
- تتكون صورة كاملة للشمس فى غرفة المراقبة.
- الجدير بالذكر أن معظم معلومات الفلكيين عن الشمس حصلوا عليها من دراسة أطيافها.

تلسكوب هابل


تلسكوب هابل الفضائى

◄ أطلق تلسكوب هابل الفضائى فى نيسان (أبريل) عام ١٩٩٠م.

◄ يدور تلسكوب هابل حول الأرض على ارتفاع ٥٠٠كم.

◄ أهمية تلسكوب هابل : يجمع من موقعه صوراً للكون يرجع عمرها إلـى ملايين السنين تتيح للفلكين فرصة الاطلاع على الكون منذ نشأته بعد الانفجار العظيم.

علل : يعتبر تلسكوب هابل أفضل من التلسكوب الشمسى ؟

جـ/ ١- لأن تلسكوب هابل يلـتقط كـل الموجـات الصـادرة مـن الشـمس التـى لا يستطيع التلسكوب الشمسى التقاطها.

٢- لأنه يلتقط صور للكون يرجع عمرها إلى الانفجار العظيم .

الوحدة الرابعة



التكاثر و استمرار النوع

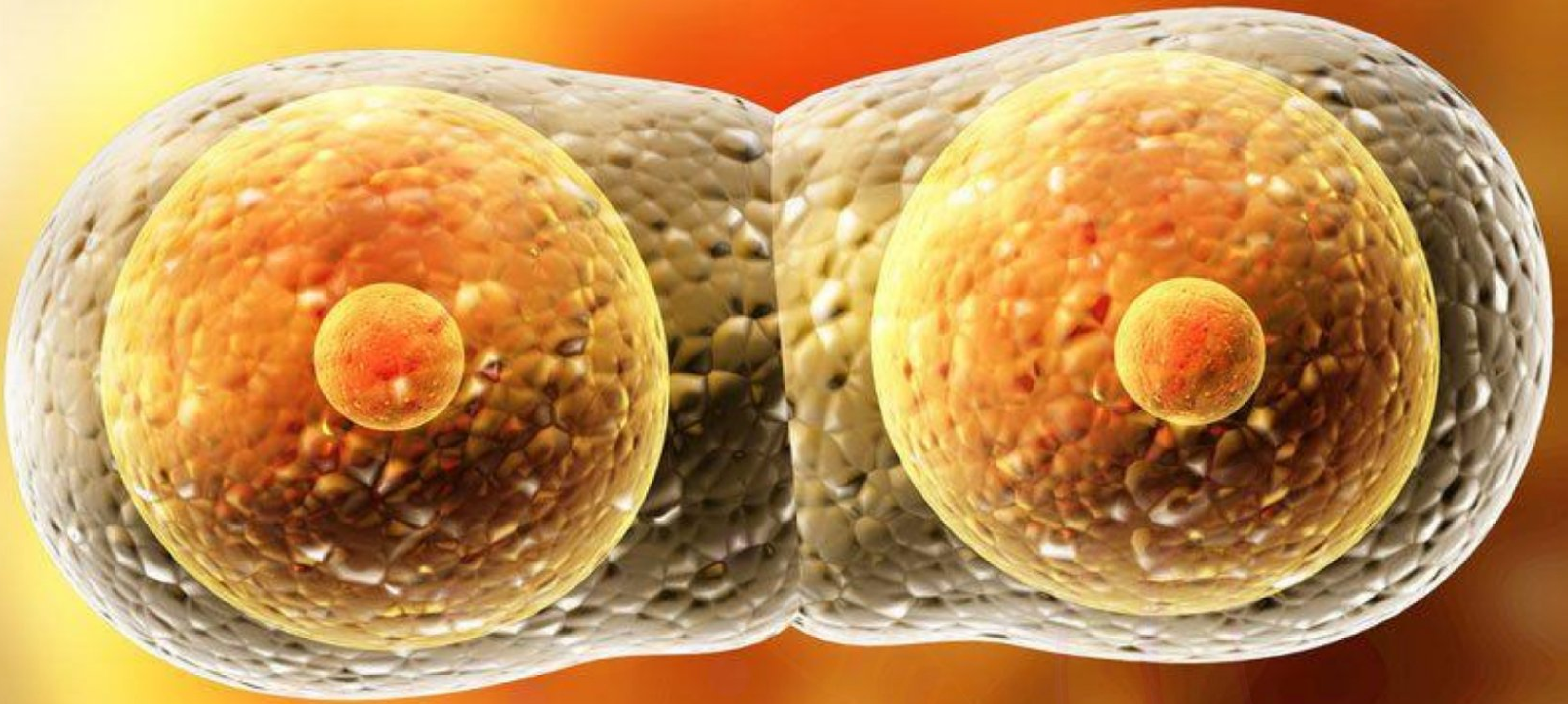
التكاثر واستمرار النوع

١

الدرس الأول :
الانقسام الخلوى

٢

الدرس الثانى :
التكاثر اللاجنسى والتكاثر الجنسى



الانقسام الخلوي

تمهيـــد

⇔ **كيف تنمو أجسام الكائنات الحية ؟ وكيف تتكون الأمشاج ؟**

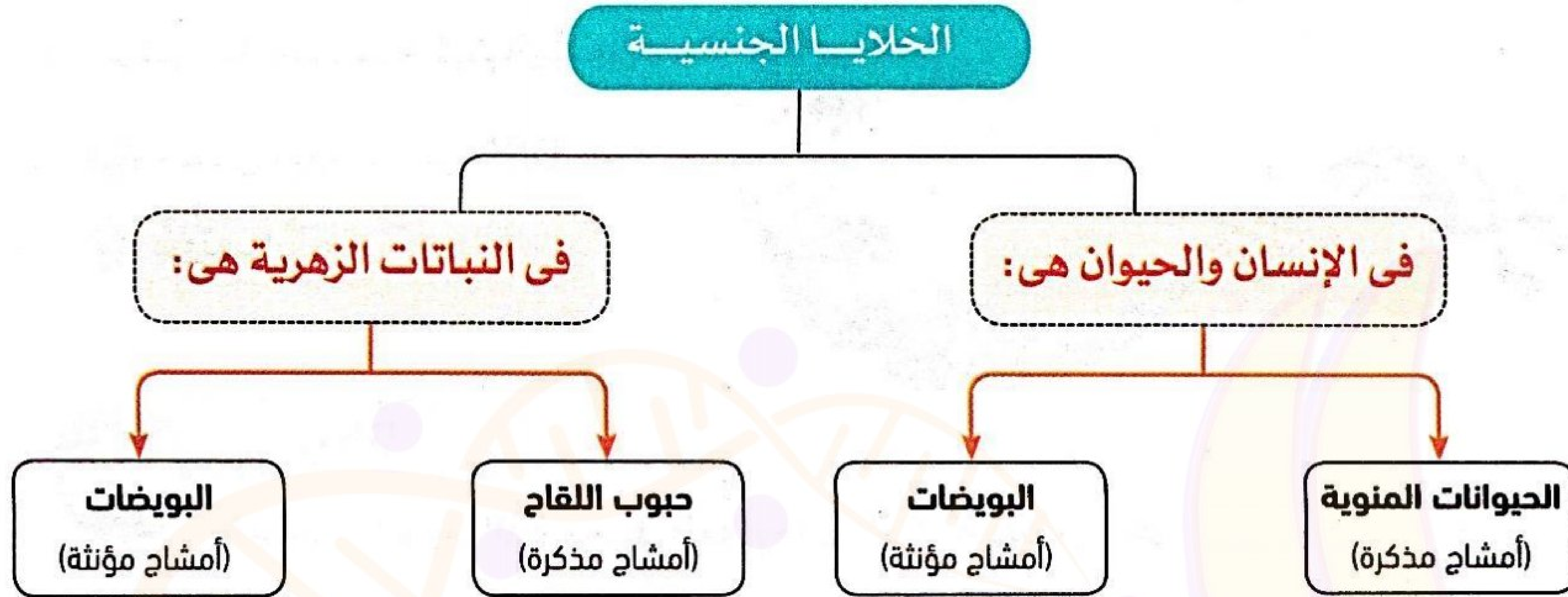
- تنمو أجسام الكائنات الحية عن طريق عملية الانقسام الخلوى حيث تنقسم خلايا الجسم وهو ما يساعد على تجديد خلايا الكائنات الحية ونموها.
- تتكون الأمشاج أيضًا فى الكائنات الحية الراقية مثل الإنسان عن طريق عملية الانقسام الخلوى.
- يختلف الانقسام الخلوى بين الكائنات الحية المختلفة فيشمل نوعيم من الانقسامات وهذا ما سنتعرف عليه فى هذا الدرس.

⊕ **خلايا أجسام الكائنات الحية الراقية (عديدة الخلايا) :**

- تحتوى أجسام الكائنات الحية عديدة الخلايا على نوعين من الخلايا ، هما:

١ – الخلايا الجسدية	٢ – الخلايا التناسلية
تضم جميع خلايا الجسم ما عدا المناسل	خلايا المناسل فقط
مثل	
- خلايا (الجلد – الكبد – الكلية – المعدة – الرحم) فى الإنسان والحيوان. - خلايا (الجذر – الساق – الأوراق) فى النباتات الزهرية	- خلايا (الخصية – المبيض) فى الإنسان والحيوان - خلايا (المتك – المبيض) فى النباتات الزهرية.

⊕ الخلايا التناسلية : تنتج الخلايا الجنسية (الأمشاج)



⇔ الكرموسومات :

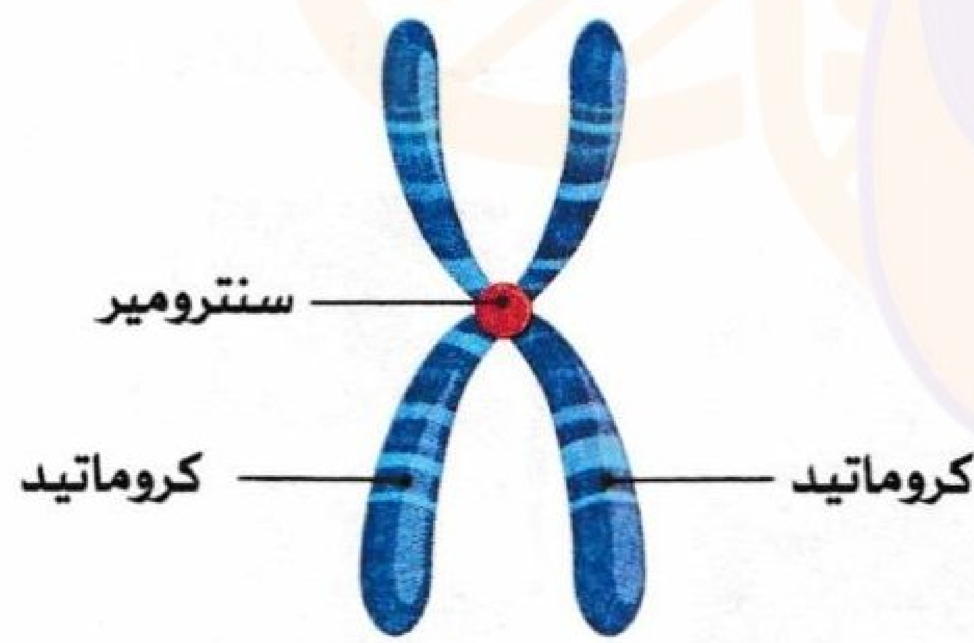
- تحتوى نواة الخلية على المادة الوراثية للكائن الحى التى تتميز إلى عدد معين من الكروموسومات (الصبغيات) التى تلعب الدور الرئيسى فى انقسام الخلية.



♣ **الكرموسومات** : أجسام خيطية الشكل ، توجد فى أنوية الخلايا وتمثل المادة الوراثية للكائن الحى.

⊕ التركيب العام للكروموسوم :

- يتركب الكرموسوم من خيطين متماثلين يسمى كل منهما كروماتيد متصلين معًا عند نقطة تسمى السنترومير.



♣ **السنترومير** : منطقة اتصال كروماتيدى الكروموسوم معًا.

⊕ التركيب الكيميائى للكروموسوم :

- يتكون الكروموسوم كيميائيًا من :

١) حمض نووى يسمى DNA.



٢) بروتين.

♣ DNA:

الحمض النووى الذى يحمل المعلومات الوراثية للكائن الحى.

⇔ أهمية الكروموسومات :

- تمثل الكروموسومات المادة الوراثية للكائن الحى.
- تقوم الكروموسومات بالدور الرئيسى فى عملية الانقسام الخلوى.
- معرفة عدد الكروموسومات تساعد فى تحديد أنواع الكائنات الحية.

⇔ عدد الكروموسومات :

- يختلف عدد الكروموسومات فى الكائنات الحية من نوع لآخر ، إلا أنه ثابت فى أفراد النوع الواحد.

- يختلف عدد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية والتناسلية عن عددها فى الخلايا الجنسية (الأمشاج) كما

يتضح من الجدول التالى :

١- الخلايا الجسدية والتناسلية	٢- الخلايا الجنسية (الأمشاج)
- تحتوى على العدد الكامل من الكرموسومات (مجموعتان إحداهما موروثة من الأب والأخرى موروثة من الأم).	- تحتوى على نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية أو التناسلية.
يعرف عدد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية والتناسلية بالعدد الثنائى ، ويرمز بالرمز (2N).	يعرف عدد الكروموسومات فى الخلايا الجنسية بالعدد الأحادى ، ويرمز له بالرمز (N).

معلومة إضافية :

- أعداد الكروموسومات فى بعض الكائنات الحية :

الكائن الحى	الإنسان	الحصان	الغوريلا	الكلب	القط	البسلة
عدد الكروموسومات	٤٦	٦٤	٤٨	٧٨	٣٨	١٤

مثال

- إذا كان عدد الكروموسومات فى خلية بنكرياس الإنسان ٢٣ زوجًا من الكروموسومات فما عدد الكروموسومات فى الخلايا التالية ....؟

(١) حيوان منوى. (٢) خلية جلد. (٣) خلية خصية.

الحـــل :

(١) ٢٣ كروموسومًا.

(٢) ٢٣ زوجًا من الكروموسومات.

(٣) ٢٣ زوجًا من الكروموسومات

⇔ **الانقسام الخلوى :**

الانقسام الخلوى نوعان هما:

الانقسام الميتوزى

الانقسام الميوزى

أولًا : الانقسام الميتوزى :

- **مكان حدوثه :** يحدث فى الخلايا الجسدية للكائنات الحية .

- خلايا (الكبد – الجلد – الكلية – البنكرياس) فى الإنسان والحيوان.
- خلايا (الساق – الأوراق – الجذر) فى النبات.

- **عدد الخلايا الناتجة :**

** خليتان تشبهان الخلية الأم فى كل شئ ما عدا الحجم.

- **عدد الكروموسومات فى الخلايا الناتجة :**

نفس عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم (2N).

أهمية الانقسام الميتوزى :

١- نمو الكائن الحى .

٢- تعويض الخلايا التالفة أو المفقودة مثل التئام الجروح.

٣- إتمام عملية التكاثر اللاجنسى فى بعض الكائنات الحية.

❖ الانقسام الميتوزى :

انقسام الخلية الجسدية إلى خليتين جديدتين بكل منهما نفس عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.

هل تعلم ؟

- خلايا الدم الحمراء البالغة لا تنقسم لأنها لا تحتوى على نواة.
- معظم الخلايا العصبية لا تنقسم لأنها لا تحتوى على جسم مركزى.

⇔ مراحل (أطوار) الانقسام الميتوزى :

- قبل دراسة مراحل الانقسام الخلوى يجب التعرف على مرحلة هامة تسمى الطور البينى.

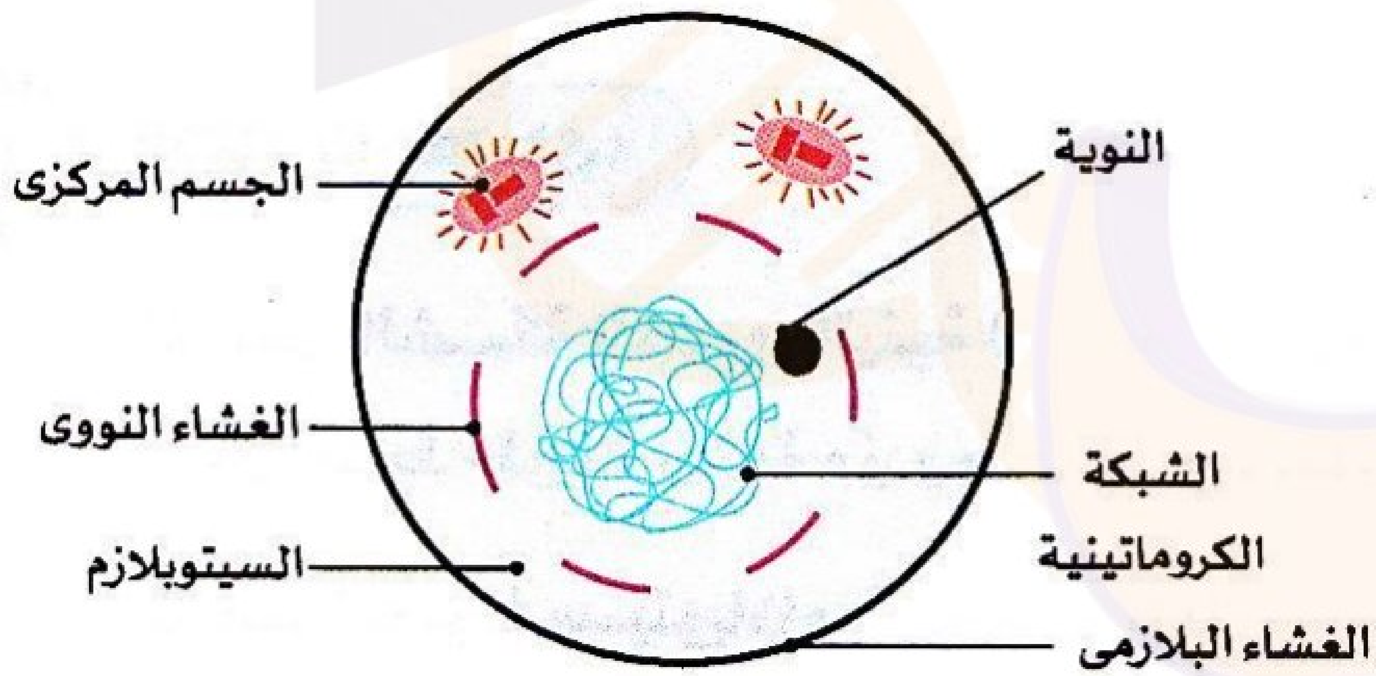
الطور البينى :

□ قبل عملية الانقسام الخلوى تمر الخلية بمرحلة تسمى الطور البينى علل ؟

جـ/ لتهيئة الخلية للانقسام عن طريق :

- مضاعفة المادة الوراثية.
- القيام ببعض العمليات الحيوية اللازمة للانقسام .

- تظهر الكروموسومات فى هذا الطور على شكل خيوط رفيعة متشابكة تعرف بالشبكة الكروماتينية.



❖ الطور البينى :

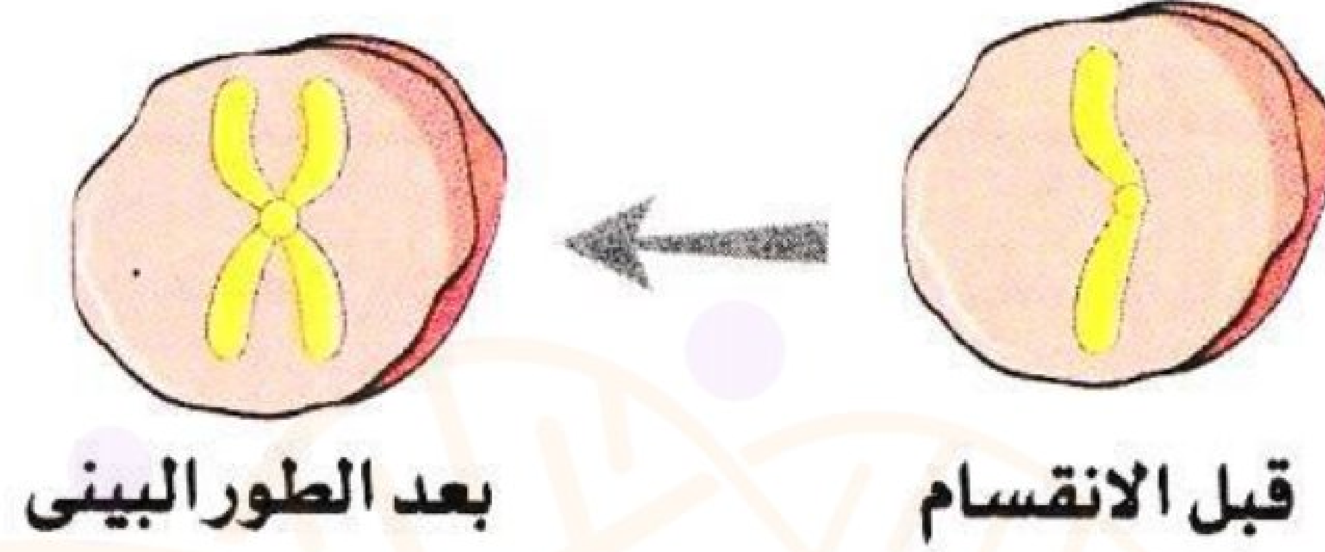
المرحلة التى تسبق عملية الانقسام الخلوى ، وتستعد فيها الخلية للانقسام عن طريق مضاعفة المادة الوراثية ، والقيام ببعض العمليات الحيوية اللازمة للانقسام.

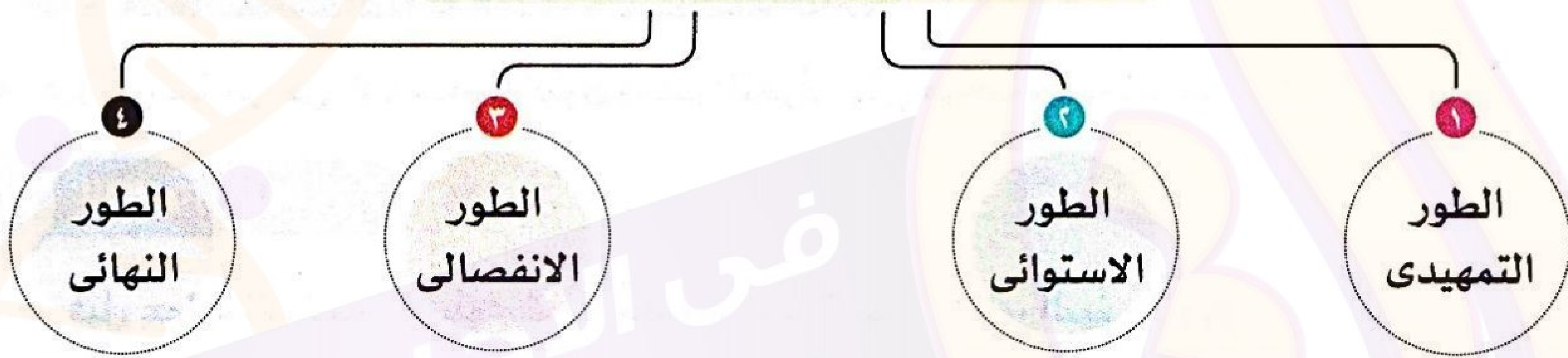
علل : مضاعفة المادة الوراثية فى الطور البينى قبل الدخول فى مراحل الانقسام الميتوزى.

جـ/ لتحصل كل خلية من الخليتين الناتجتين عن الانقسام على نفس عدد الكرموسومات الموجودة فى الخلية الأم.

ملحوظة :

● الكروموسوم قبل الانقسام الخلوى يكون على هيئة كروماتيد واحد ، وعندما تبدأ الخلية فى الانقسام يظهر الكرموسوم على هيئة كروماتيدين ملتقصين عند السنترومير.





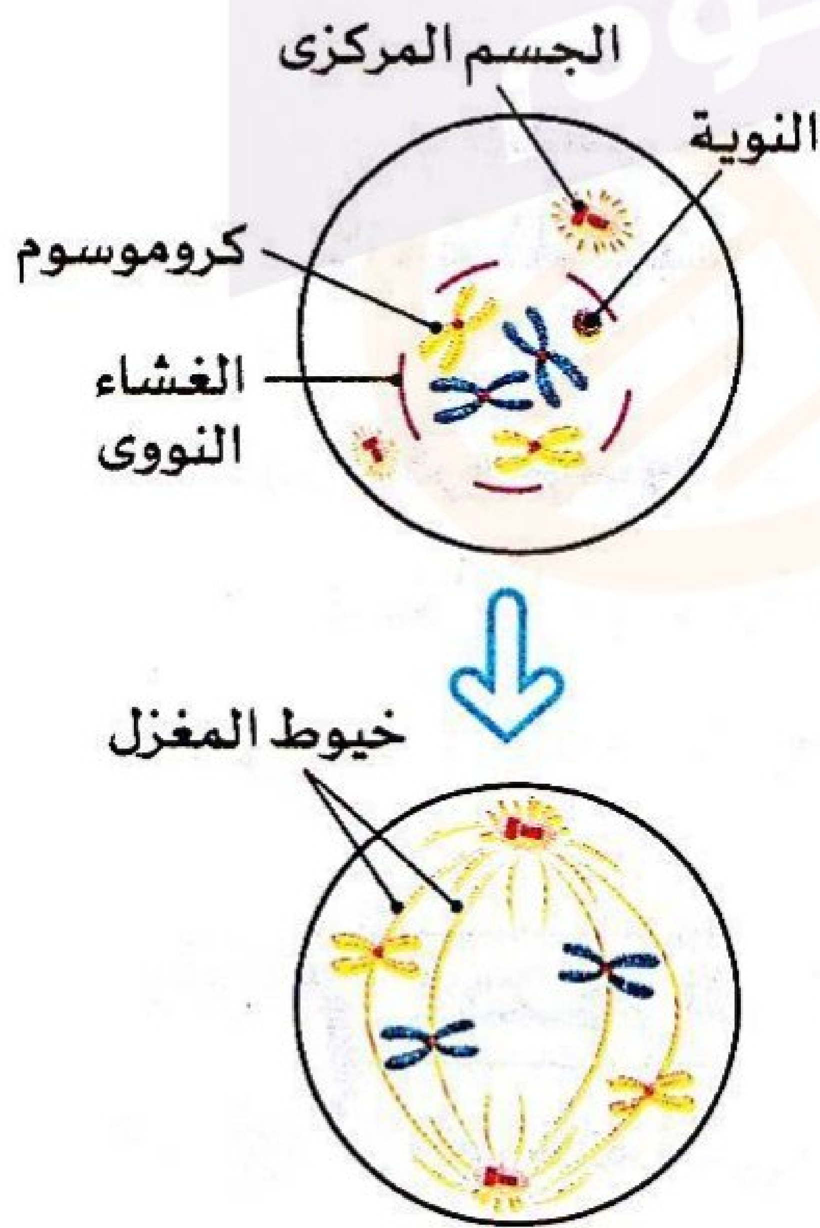
(١) الطور التمهيدى

● تتكثف الشبكة الكروماتينية (المادة الوراثية) وتظهر فى شكل خيوط طويلة رفيعة مزدوجة (الكروموسومات).

● تتكون خيوط سيتوبلازمية تمتد بين قطبى الخلية تسمى <u>خيوط المغزل</u>.

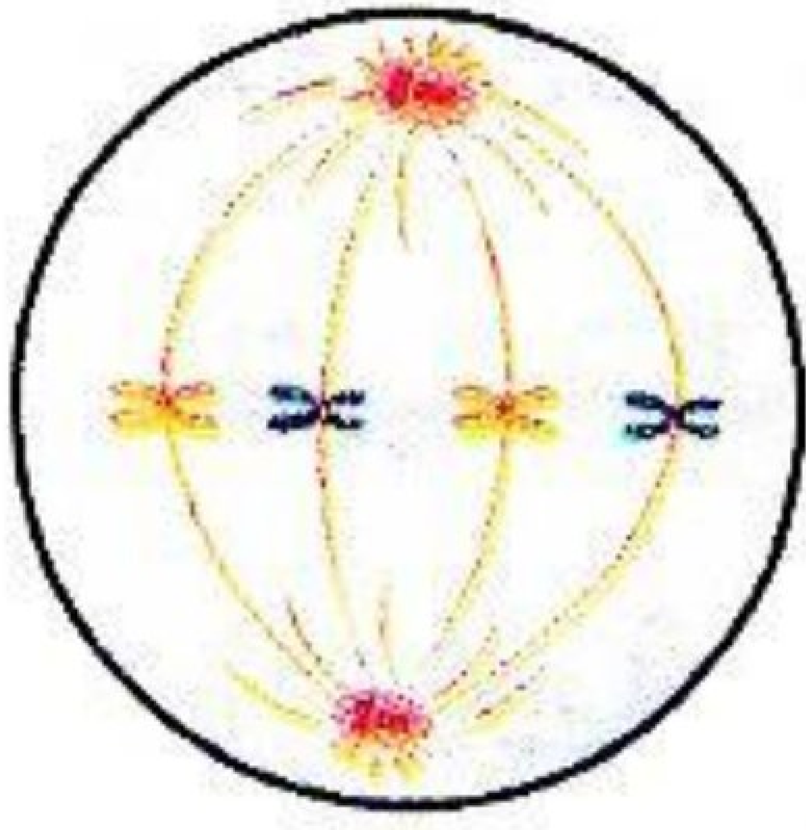
● يتصل كل كرموسوم بأحد خيوط المغزل بواسطة السنترومير.

● تختفى النوية والغشاء النووى فى نهاية هذه المرحلة.



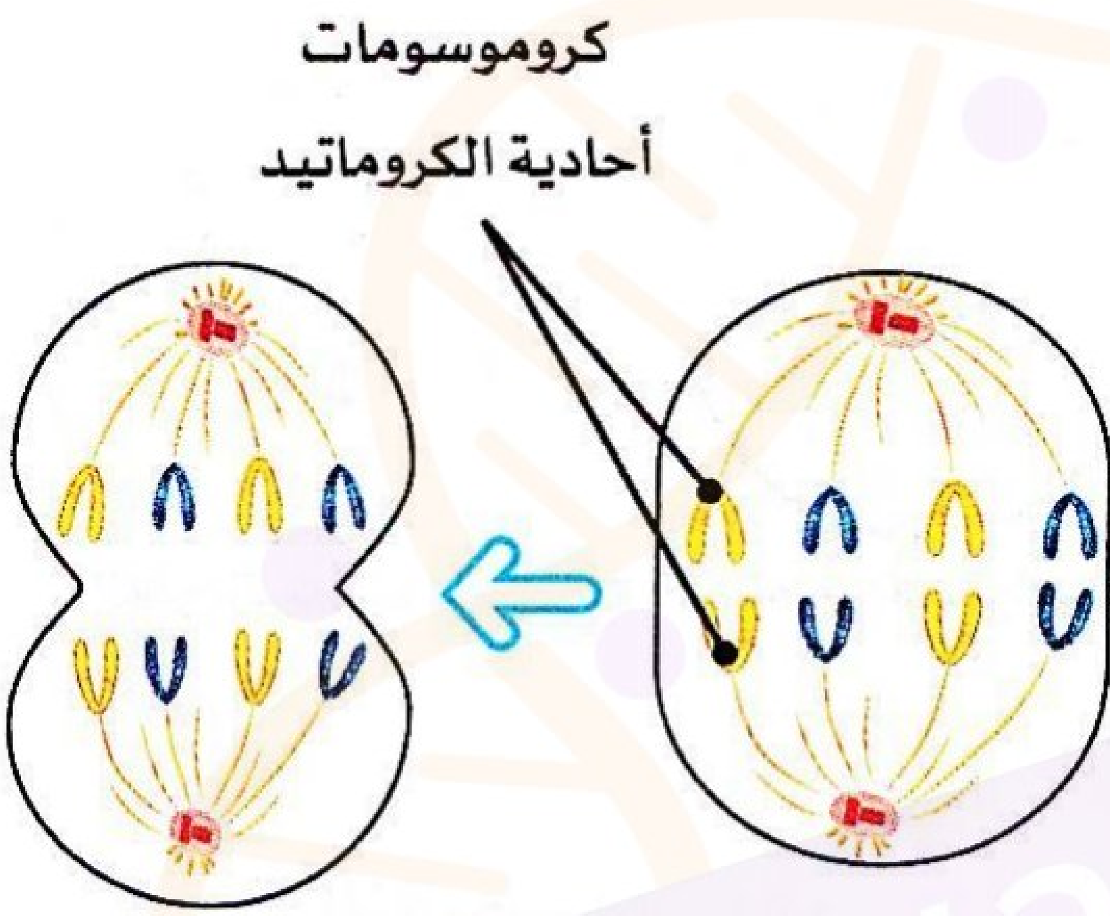
يختلف منشأ خيوط المغزل فى الخلية الحيوانية عن الخلية النباتية	
(١) الخلية الحيوانية	(٢) الخلية النباتية
تتكون خيوط المغزل من الجسم المركزى	تتكون خيوط المغزل من تكثيف السيتوبلازم عند القطبين

(٢) الطور الاستوائى



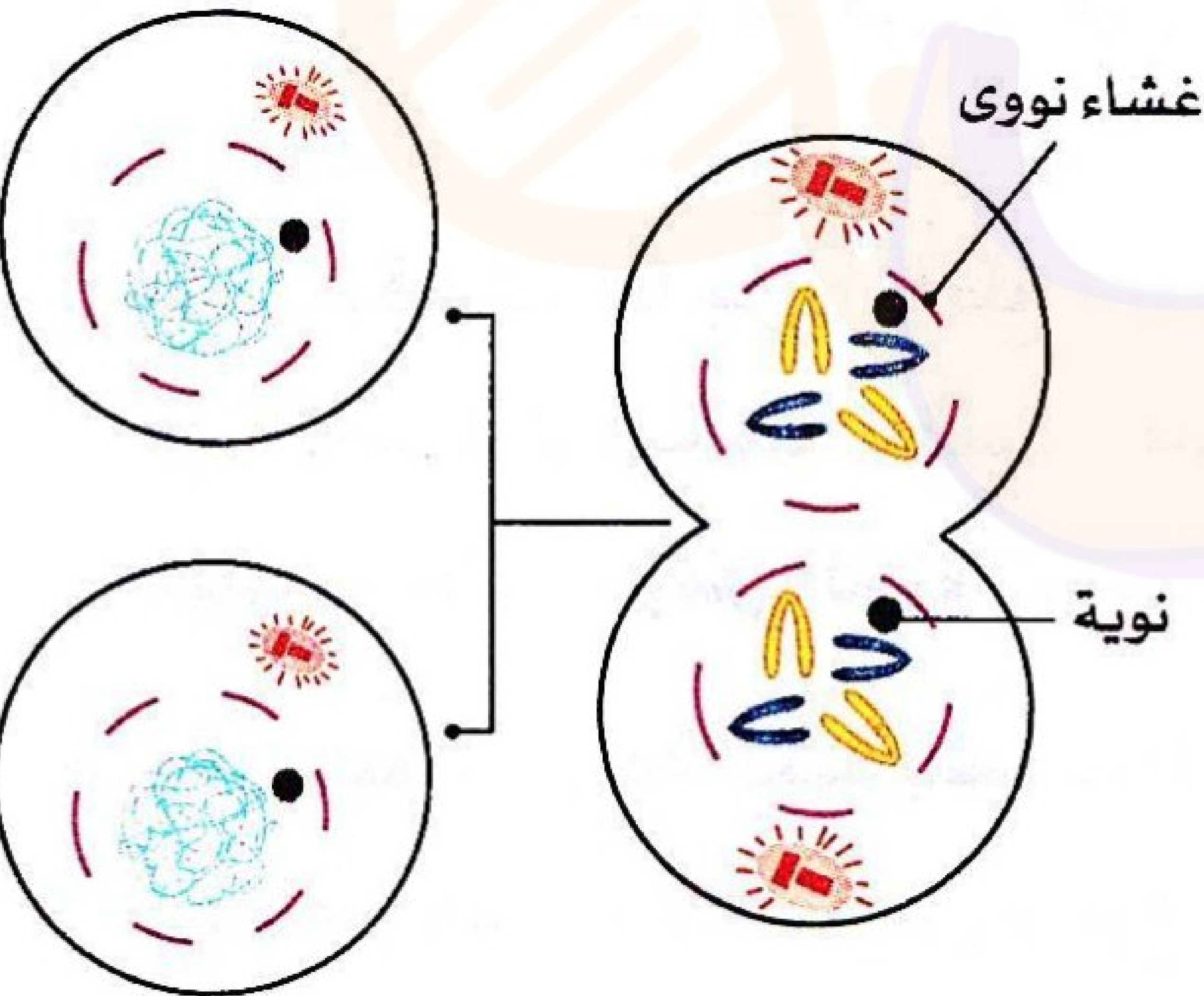
- تتحرك الكروموسومات وتترتب فى صف واحد عند خط استواء الخلية بواسطة خيوط المغزل المتصلة بها عند السنترومير.

(٣) الطور الانفصالى



- ينقسم سنترومير كل كروموسوم طوليًا إلى نصفين ويبتعد الكروماتيدان فى كل كروموسوم عن بعضهما وينفصلان.
- تتقلص (تنكمش) خيوط المغزل وتسحب معها الكروماتيدات فتتكون مجموعتان متماثلتان من الكروموسومات أحادية الكروماتيد ، تتجه كل مجموعة إلى أحد قطبى الخلية.

(٤) الطور النهائى

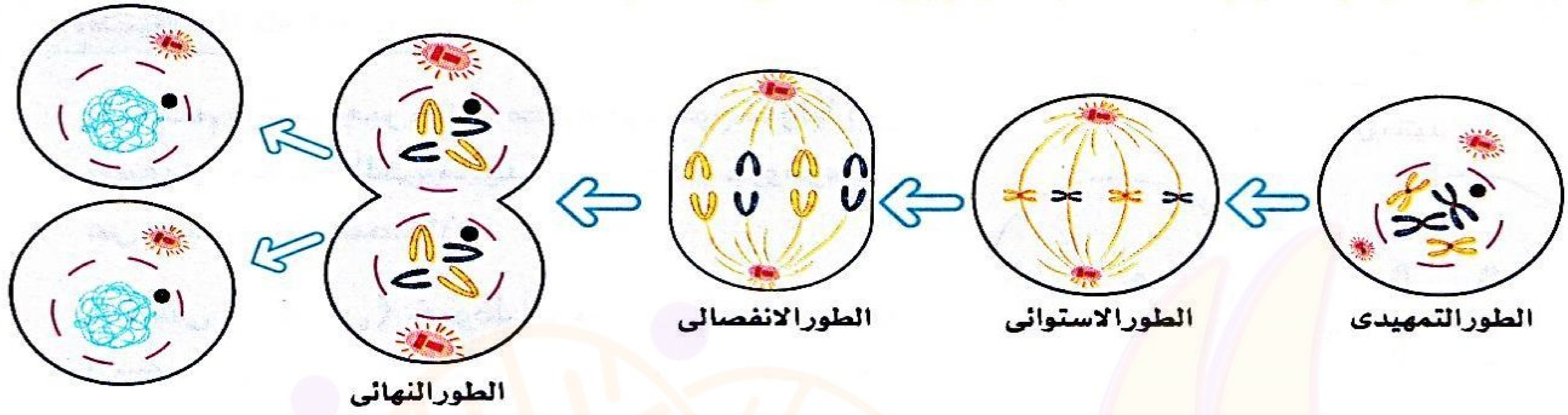


- تختفى خيوط المغزل .
- يتكون عند كل قطب من قطبى الخلية نوية وغشاء نووى يحيط بالكروموسومات فتتكون نواتان جديدتان.
- يتحول تجمع الكروموسومات داخل كل نواة إلى شبكة كروماتينية مرة أخرى.
- تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين بكل منهما نفس عدد كروموسومات الخلية الأم (2N).

علل : تسمى التغيرات الحادثة فى الطور النهائى للانقسام الميتوزى بالتغيرات العكسية.

جـ/ لأنها عكس التغيرات الحادثة فى الطور التمهيدى.

: يمكن تلخيص أطوار الانقسام الميتوزى كما فى الشكل التالى :



فكر وأجب :

● إذا حدث ثلاثة انقسامات ميتوزية متتالية لخلية جسدية لكائن حى بها ٣٢ كروموسومًا ، **فما عدد الخلايا الناتجة؟ وما عدد الكروموسومات فى كل من الخلايا الناتجة؟**

الحـــل :

- عدد الخلايا الناتجة : ٨ خلايا جسدية.

- عدد الكروموسومات فى كل خلية ناتجة يساوى عدد كروموسومات الخلية الأم

= ٣٢ كروموسومًا.

⇦ العلم والتكنولوجيا والمجتمع :

⊕ زراعة الكبد :

- خلايا الكبد لا تنقسم فى الأحوال العادية ولكنها تحتفظ بالقدرة على الانقسام تحت ظروف معينة ، فالكبد إذا جرح أو قطع جزء منه حتى ثلثيه فإن الخلايا الباقية منه تنقسم عدة انقسامات ميتوزية حتى تعوض الجزء المفقود منه.

- تجرى عملية زراعة الكبد باستبدال كبد المريض بجزء من كبد سليم لشخص متبرع ، وبمرور الوقت يكتمل كبد كل منهما نتيجة للانقسامات الميتوزية الحادثة.



أسئلة المحافظات

أسئلة

(١) أكمل العبارات الآتية :

أ- تحتوى .... الخلية على المادة الوراثية للكائن الحى والتى تتكون من عدد من ....
ب- بعض الخلايا الجسدية فى الإنسان لا تنقسم مطلقًا مثل .... وبعضها ينقسم تحت ظروف خاصة مثل ....
ج- يترتب الكروموسوم كيميائيًا من .... و ....

(٢) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

أ- تختفى النوية والغشاء النووى فى الطور ....
(النهائى – البينى – التمهيدى – الاستوائى)

ب- إذا كان عدد الكروموسومات فى الخلية الجسدية (2N) فإن عدد الكروموسومات فى الخلية التناسلية ...
(N – $4N$ – $2N$ - $\frac{1}{2}N$)

ج- ينقسم سنترومير كل كروموسوم طوليًا وتتقلص خيوط المغزل أثناء الانقسام الميتوزى فى الطور ....
(التمهيدى – الاستوائى – الانفصالى – النهائى)

د- الخلايا التى لا تنقسم مطلقًا هى خلايا ....
(المعدة – الدم الحمراء البالغة – البنكرياس – الجلد)

(٣) صوب ما تحته خط فى العبارات الآتية :

أ- يتركب الكروموسوم من كروماتيدين متصلين معًا عند السيتوبلازم.
ب- ينتج من الانقسام الميتوزى خليتان فى كل منهما نصف المادة الوراثية الموجودة فى الخلية الأم.
ج- فى الطور الانفصالى تتراص الكروموسومات فى منتصف الخلية.

(٤) علل لما يأتى :

أ- حدوث الطور البينى قبل دخول الخلية فى مراحل الانقسام الميتوزى.

ب- انكماش خيوط المغزل أثناء الطور الانفصالى فى الانقسام الميتوزى.

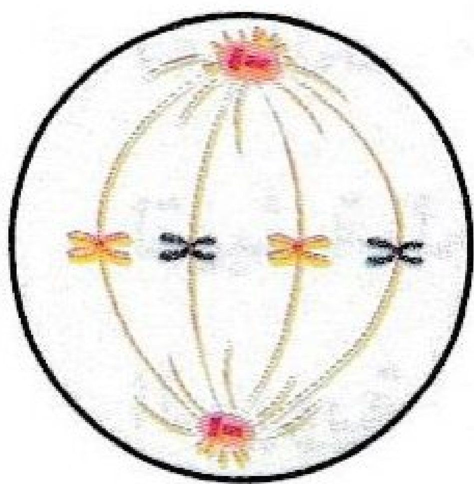
(٥) ماذا يحدث عند ...؟

أ- عدم وجود الجسم المركزى فى الخلية الحيوانية.
ب- جرح الكبد أو قطع جزء منه.

(٦) قارن بين كل من :

الخلية الحيوانية والخلية النباتية من حيث تكون خيوط المغزل.

(٧) انظر إلى الشكل الذى أمامك ، ثم أجب :



أ- ما اسم هذا الطور؟
ب- إلى أى نوع من الانقسام ينتمى؟
ج- ماذا يحدث فى هذا الطور؟

ثانيًا : الانقسام الميتوزى

· **مكان حدوثه :** يحدث فى الخلايا التناسلية للكائنات الحية.

الخلية الأم (خلية تناسلية)
2N
انقسام ميوزى أول
N N
انقسام ميوزى ثانٍ
N N N N
أمشاج

· **عدد الخلايا الناتجة :**

أربع خلايا جنسية (أمشاج).

· **عدد الكروموسومات فى الخلايا الناتجة :**

نصف عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.

· **أهمية الانقسام الميوزى :**

تكوين الأمشاج (الخلايا الجنسية) اللازمة لإتمام عملية التكاثر الجنسى فى الكائنات الحية الراقية.

♣ **الانقسام الميوزى :**

انقسام الخلية التناسلية إلى أربع خلايا جنسية (أمشاج) بكل منها نصف عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.

علل : يسمى الانقسام الميوزى بالانقسام الاختزالى (المنصف).

ج : لاختزال عدد الكروموسومات فى كل خلية من الخلايا الناتجة عنه إلى النصف.

⇐ **مراحل الانقسام الميوزى :**

♣ يتم الانقسام الميوزى على مرحلتين متتاليتين هما :

أ- الانقسام الميوزى الأول.

ب- الانقسام الميوزى الثانى.

□ **تمر الخلية قبل عملية الانقسام الميوزى الأول بالطور البينى. علل؟**

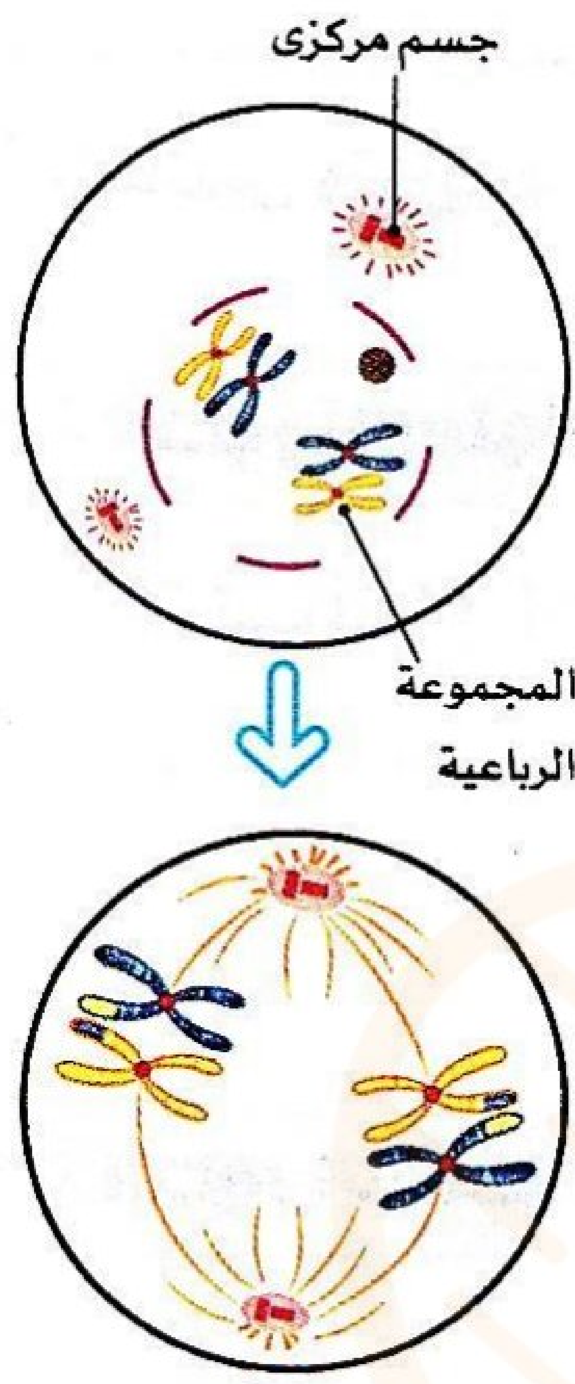
ج : لتهيئة الخلية لعملية الانقسام عن طريق مضاعفة المادة الوراثية والقيام ببعض العمليات الحيوية اللازمة للانقسام.

(أ) الانقسام الميوزى الأول :

♣ **يتضمن الانقسام الميوزى الأول أربعة أطوارهى :**



(١) الطور التمهيدى الأول



- تتكثف الشبكة الكروماتينية (المادة الوراثية) وتظهر فى شكل أزواج متماثلة من الكروموسومات.
- يتقارب كل كروموسومين متماثلين من بعضهما ليصبحا مجموعة واحدة مكونة من أربعة كروماتيدات يطلق عليها المجموعة الرباعية.

فى نهاية هذا الطور:

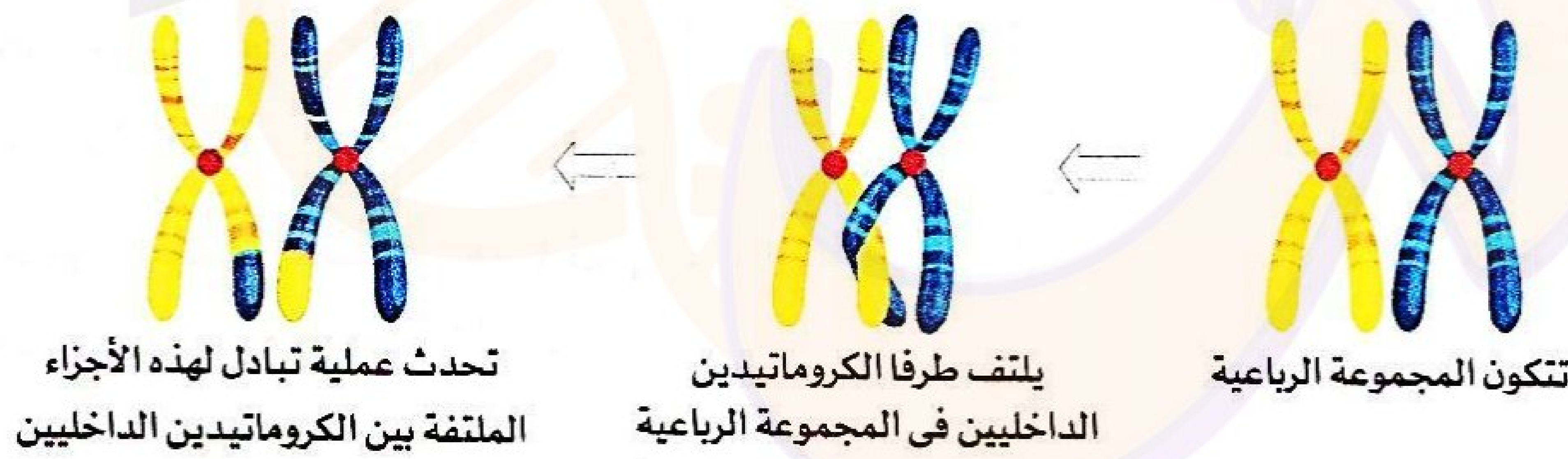
- يحدث تبادل أجزاء بين الكروماتيدات المكونة للمجوعة الرباعية فيما يعرف بظاهرة العبور.
- تختفى النوية والغشاء النووى.
- تتكون خيوط المغزل وتتصل بالكروموسومات عند السنترومير.
- يبدأ كل كروموسومين متماثلين من المجموعة الرباعية بالابتعاد عن بعضهما.

المجموعة الرباعية :

** مجموعة مكونة من أربعة كروماتيدات تنشأ من تقارب كروموسومين متماثلين من بعضهما أثناء الطور التمهيدى الأول من الانقسام الميوزى.

ظاهرة العبور :

- تحدث فى نهاية الطور التمهيدى الأول من الانقسام الميوزى الأول.
- تنفصل قطع من الكروماتيدين الداخليين فى زوج الكروموسومات المتماثلة فى المجموعة الرباعية.
- تتبادل الأجزاء المنفصلة .



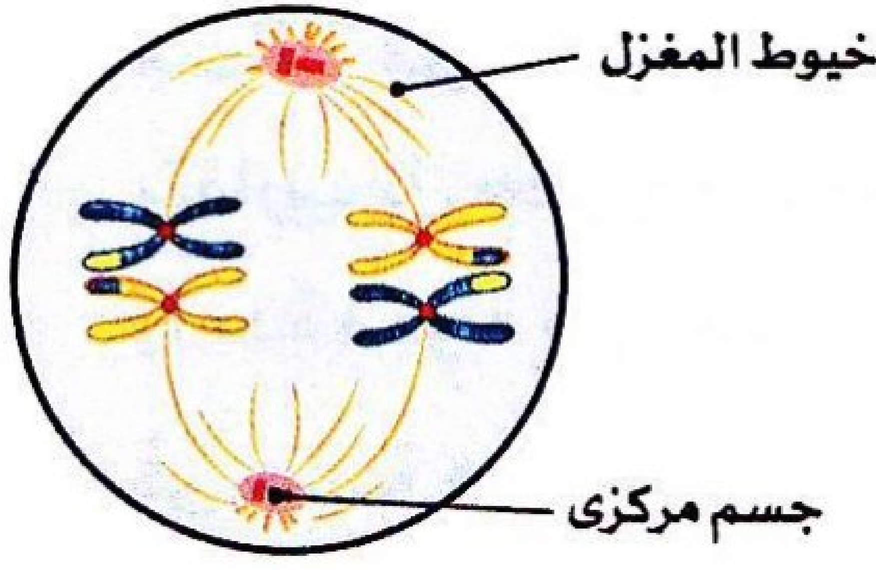
❖ ظاهرة العبور :

عملية تبادل أجزاء من الكروماتيدين الداخليين للمجموعة الرباعية.

⊕ أهمية ظاهرة العبور :

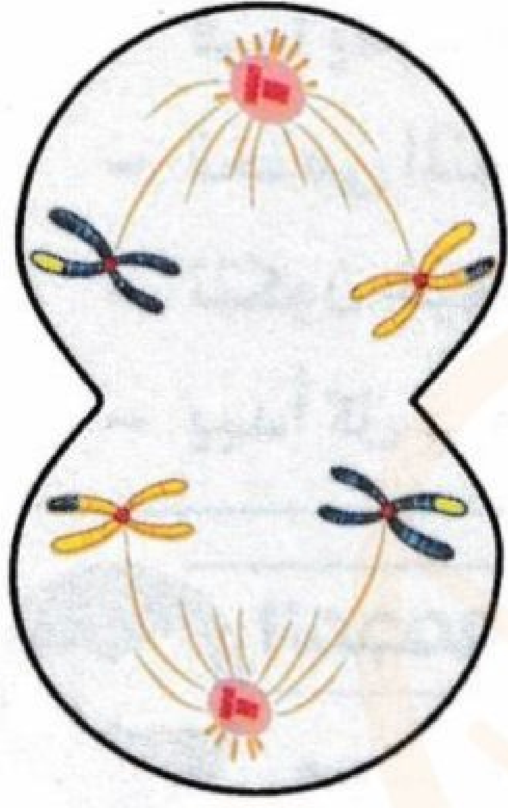
❖ تنوع الصفات الوراثية فى أفراد النوع الواحد . علل؟

ج : بسبب تبادل أجزاء من الكروماتيدات الداخلية فى زوج الكروموسومات المتماثلة بما تحمله من جينات التى تحمل الصفات الوراثية وتوزيعها عشوائيًا فى الأمشاج.



(٢) الطور الاستوائى الأول

- تترتب أزواج الكروموسومات المتماثلة عند خط استواء الخلية بواسطة خيوط المغزل المتصلة بها .



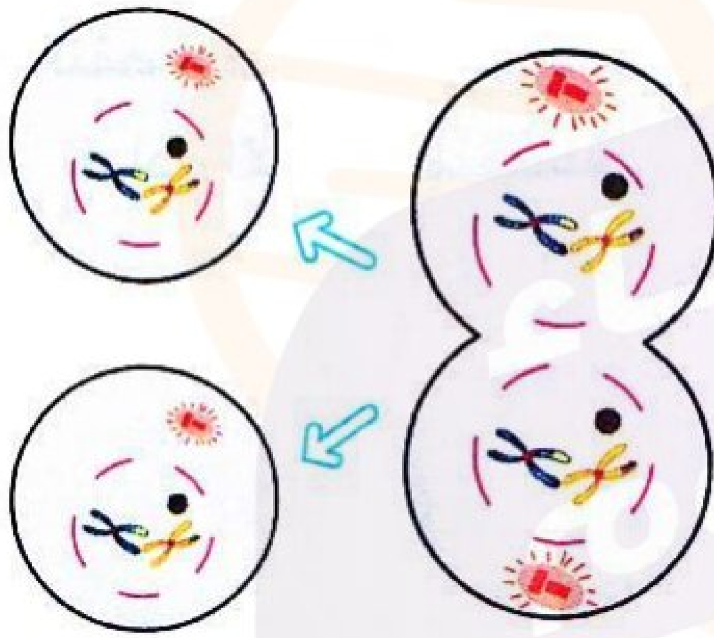
(٣) الطور الانفصالى الأول

- تنكمش خيوط المغزل ويبتعد كل كروموسومين متماثلين عن بعضهما ، ويتجه كل منهما إلى أحد قطبى الخلية ، فيصبح عند كل قطب نصف عدد كروموسومات الخلية الأم.

ملحوظة :

- لا يحدث انقسام للسنترومير فى الطور الانفصالى الأول.

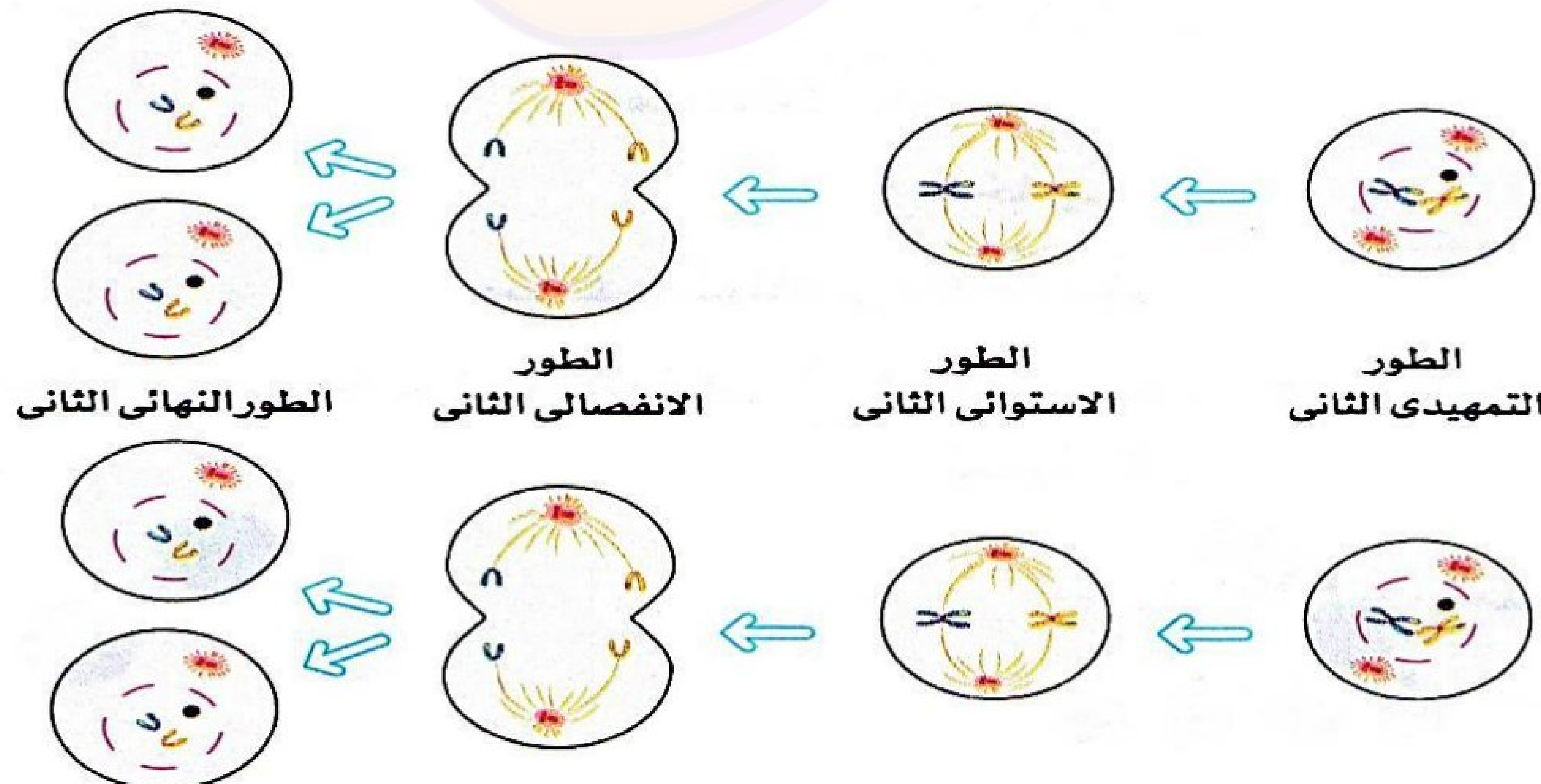
(٤) الطور النهائى الأول



- تختفى خيوط المغزل .
- يتكون عند كل قطب من قطبى الخلية نوية وغشاء نووى يحيط بكل مجموعة من مجموعتى الكروموسومات ، وبذلك تتكون نواتان جديدتان.
- تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين تحتوى كل منهما على نصف عدد كروموسومات الخلية الأم.

(ب) الانقسام الميوزى الثانى :

- يهدف الانقسام الميوزى الثانى إلى زيادة عدد الخلايا الناتجة عن الانقسام الميوزى الأول.
- تنقسم كل خلية من الخليتين الناتجتين من الانقسام الميوزى الأول بطريقة تشبه مراحل الانقسام الميتوزى.
- ينتج عن هذا الانقسام أربع خلايا بكل منها نصف عدد كروموسومات الخلية الأم (الخلية التناسلية).



- وعندما يتحد المشيج المذكر مع المشيج المؤنث يتكون الزيجوت الذى يحتوى على العدد الكامل من الكرموسومات الموجودة فى الكائن الحى ، وبذلك يبقى عدد الكروموسومات ثابتًا فى أفراد النوع الواحد.

⊕ ما الفرق بين الانقسام الميوزى الأول والانقسام الميوزى الثانى؟

١ - الانقسام الميوزى الأول	٢ - الانقسام الميوزى الثانى
□ يسبق الطور التمهيدى الأول طور بينى يتم فيه مضاعفة المادة الوراثية.	□ لا يسبق الطور التمهيدى الثانى طور بينى ، فلا يحدث تتضاعف المادة الوراثية.
□ فى الطور الانفصالى الأول لا ينقسم السنترومير ، وتتكون مجموعتان متماثلتان من الكروموسومات عند قطبى الخلية.	□ فى الطور الانفصالى الثانى ينقسم السنترومير ، وتتكون مجموعتان متماثلتان من الكروموسومات أحادية الكروماتيد عند قطبى الخلية.

علل : الانقسام المتيوزى هام للأطفال على عكس الانقسام الميوزى.

ج : لأن الانقسام الميتوزى يؤدى إلى نمو الجسم الذى يحتاج إليه الطفل ، بينما الانقسام الميوزى يؤدى إلى تكوين الأمشاج التى يحتاج إليها البالغون فقط لإتمام عملية التكاثر الجنسى.

⊕ مقارنة بين الانقسام الميتوزى والانقسام الميوزى.

١ - الانقسام الميتوزى	٢ - الانقسام الميوزى
مكان حدوثه	
الخلايا الجسدية (ماعدا الخلايا العصبية وخلايا الدم الحمراء)	الخلايا التناسلية (الخصية – المبيض – المتك)
عدد الخلايا الناتجة	
خليتان	٤ خلايا
عدد الكروموسومات فى الخلايا الناتجة	
نفس عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.	نصف عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.
2N → 2N ، 2N	2N → انقسام ميوزى أول → N ، N → انقسام ميوزى ثانٍ → N ، N ، N ، N
الأهمية	
- نمو الكائن الحى - تعويض الخلايا التالفة أو المفقودة - إتمام عملية التكاثر اللاجنسى فى بعض الكائنات الحية.	- تكوين الأمشاج لإتمام عملية التكاثر الجنسى فى معظم الكائنات الحية. - تنوع الصفات الوراثية نتيجة حدوث ظاهرة العبور.

⊕ مقارنة بين الخلايا الجسدية والخلايا التناسلية :

وجه المقارنة	الخلايا الجسدية	الخلايا التناسلية
التعريف	جميع خلايا الجسم ما عدا المناسل.	خلايا المناسل فقط.
نوع الانقسام	انقسام ميتوزى	انقسام ميوزى
عدد الخلايا الناتجة عن الانقسام وعدد الكروموسومات بها	خليتان بكل منهما نفس عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم	أربع خلايا جنسية (أمشاج) بكل منها نصف عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم.

⇔ العلم والتكنولوجيا والمجتمع : تكنولوجيا النانو وعلاج مرض السرطان

❖ الورم السرطانى:

كتلة الخلايا الناتجة عن الانقسام المستمر غير الطبيعى للخلايا الحية.



. **سبب حدوثه :** انقسام بعض الخلايا الجسم بشكل مستمر بصورة غير طبيعية.

. توصل العالم المصرى الدكتور مصطفى السيد إلى طريقة للكشف عن الخلايا السرطانية باستخدام جزيئات الذهب النانونية ، وتعرف هذه التقنية باسم تكنولوجيا النانو.

. **طريقة الكشف عن مرض السرطان :**

١- تحمل جزيئات الذهب النانونية ببروتينات لها القدرة على الالتصاق بإفرازات الخلية السرطانية.

٢- يتم حقن المريض بهذه الجزيئات فتلتصق البروتينات المحملة على جزيئات الذهب بسطح الخلية المصابة بالسرطان.

٣- يتم رصد الخلايا المصابة بل ورؤيتها عبر الميكروسكوب لوجود جزيئات الذهب النانوية عليها.

طريقة علاج مرض السرطان :

١- باستخدام جزئيات الذهب النانوية :

- يتم تركيز ضوء الليز بدرجة معينة على جزيئات الذهب النانونية ، فتمتص طاقة الضوء وتحولها إلى طاقة حرارية تؤدى إلى حرق وقتل الخلية المصابة التى التصقت بها ، أما الخلايا السليمة فلا تتأثر .

٢- باستخدام القنابل المجهرية الذكية :

- باستخدام تكنولوجيا النانو طور العلماء قنابل مجهرية ذكية (لاترى بالعين المجردة) تخترق الخلايا السرطانية وتفجرها من الداخل.

⊕ **وتم تطبيق هذه الطريقة على فئران تجارب مصابة بالسرطان فكانت النتائج كالتالي :**

- الفئران التى تلقت العلاج استطاعت أن تعيش لمدة ٣٠٠ يوم.
- الفئران التى لم تتلق العلاج لم تسطيع أن تعيش أكثر من ٤٣ يومًا.



التكاثر اللاجنسي و التكاثر الجنسي

تمهيـــــد

⇔ ماهو التكاثر؟

- تتميز الكائنات الحية بقدرتها على التكاثر بهدف استمرار بقاء نوعها وحمايتها من الانقراض.
- تحدث عملية التكاثر فى جميع الكائنات الحية بدءًا من الكائنات الأولية مثل البكتيريا والتى تتكاثر لاجنسيًا وحتى أكبر أنواع النباتات والحيوانات والتى يتكاثر معظمها جنسيًا ، فبدون عملية التكاثر تتعرض الكائنات الحية للانقراض.

التكاثر:

** عملية حيوية يقوم فيها الكائن الحى بإنتاج أفراد جديدة من نفس نوعه مما يضمن استمراره وحمايته من الانقراض



أولًا : التكاثر اللاجنسى (اللاتزاوجى)

❖ التكاثر اللاجنسى :

عملية حيوية يقوم فيها الفرد الأبوى بإنتاج أفراد جديدة مطابقة لهى تمامًا فى الصفات الوراثية.

⊕ يحدث التكاثر اللاجنسى فى :

(١) الكائنات الحية وحيدة الخلية مثل : الأميبا – فطر الخميرة – البكتيريا.

(٢) بعض الكائنات الحية عديدة الخلايا مثل : نجم البحر – الهيدرا – فطر عيش الغراب .

⇔ خصائص التكاثر اللاجنسى (اللاتزاوجى) :

١- يتم عن طريق كائن حى واحد يسمى الفرد الأبوى .

٢- لا يحتاج حدوثه إلى وجود أجهزة أو تراكيب متخصصة فى الكائن.

٣- يعتمد فى حدوثه على الانقسام الميتوزى.

٤- يحافظ على التراكيب الوراثى للكائن الحى. **علل؟**

جـ/ لأن الأفراد الناتجة عنه تحصل على نسخة كاملة من الصفات الوراثية للفرد الأبوى بواسطة الانقسام الميتوزى ، وبالتالى ينتج عنه أفراد جديدة مطابقة تمامًا للفرد الأبوى حيث لا يحدث تغير فى التركيب الوراثى يؤدى لاختلاف النسل الناتج عن الفرد الأبوى.

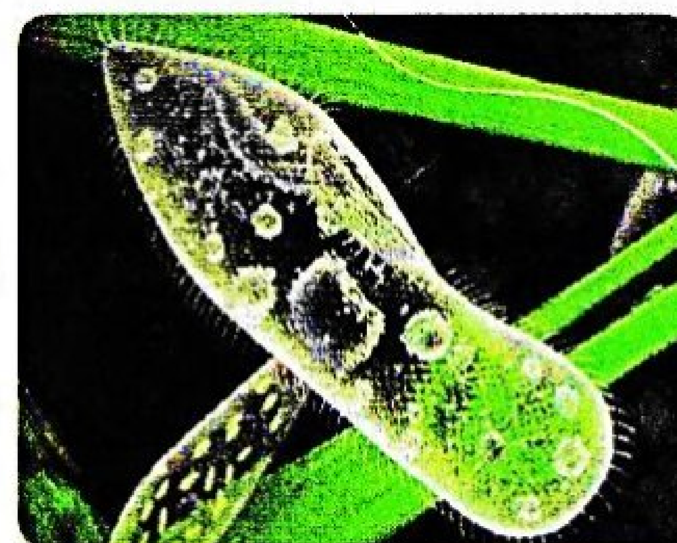


(١) التكاثر بالانشطار الثنائى

يحدث فى : الكائنات وحيدة الخلية مثل :

- البكتيريا – الطحالب البسيطة.
- الأوليات الحيوانية مثل: الأمبيا – البراميسيوم – اليوجلينا.


▲ الأميبا

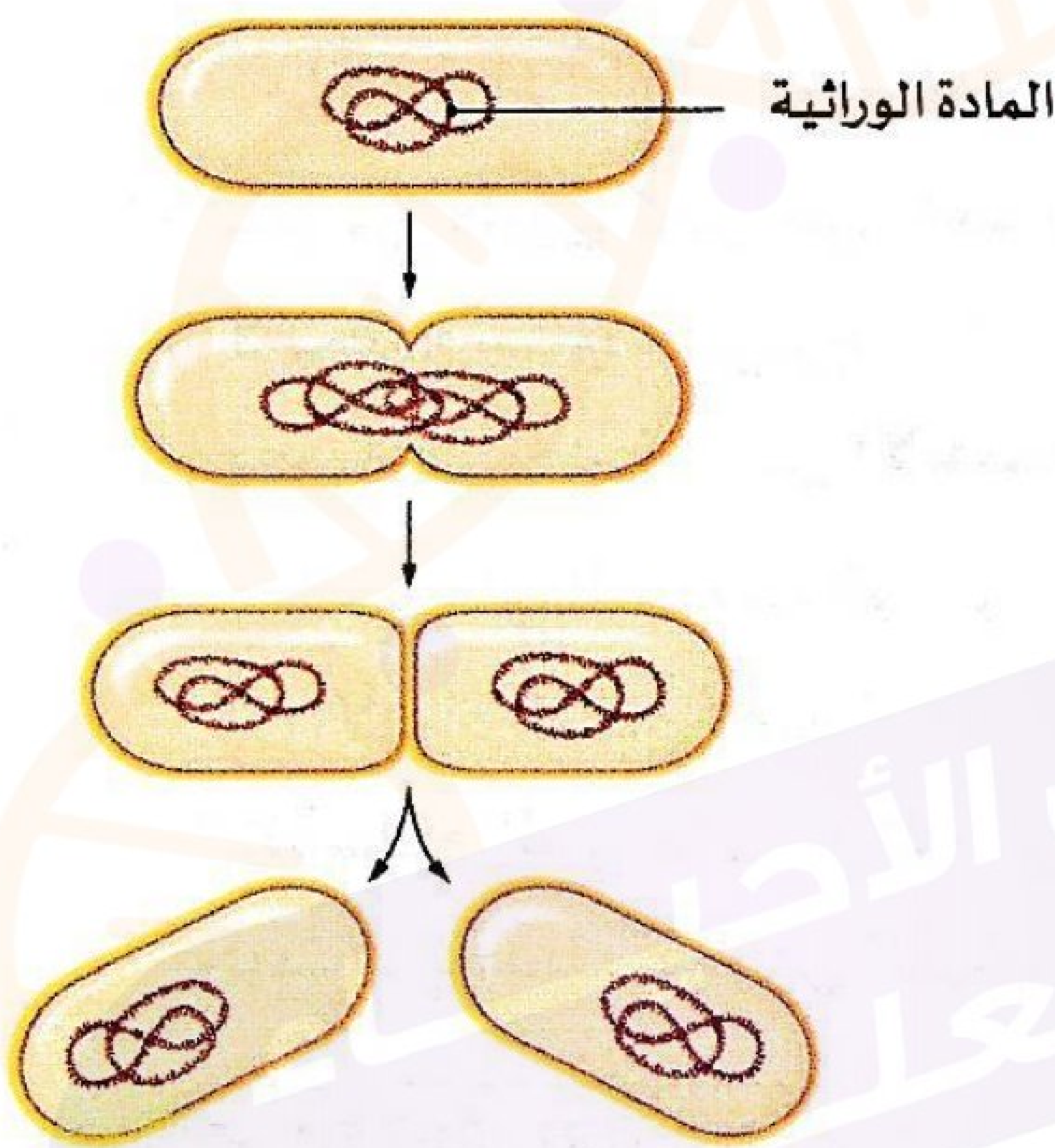

▲ البراميسيوم


▲ اليوجلينا

التكاثر بالانشطار الثنائى

· كيفية حدوثه : تنقسم النواة ميتوزيا ثم تنشطر الخلية التى تمثل جسم الكائن الحى إلى خليتين متماثلتين فى الحجم ليصبح كل منهما فردًا جديدًا مطابقًا تمامًا للفرد الأبوى.

⊕ الانشطار الثنائى فى البكتيريا :



١- تتضاعف المادة الوراثية داخل الخلية.

٢- تنحصر الخلية إلى جزأين غير منفصلين وتتوزع المادة الوراثية بينهما بالتساوى.

٣- تنشطر الخلية إلى خليتين متماثلتين كل منهما مطابقة تمامًا للفرد الأبوى (الخلية الأصل).

** تكاثر لا جنسى يتم عن طريق انشطار الفرد الأبوى وحيد الخلية إلى خليتين متماثلتين كل منهما مطابقة له تمامًا.

علل : يختفى الفرد الأبوى فى التكاثر بالانشطار الثنائى.

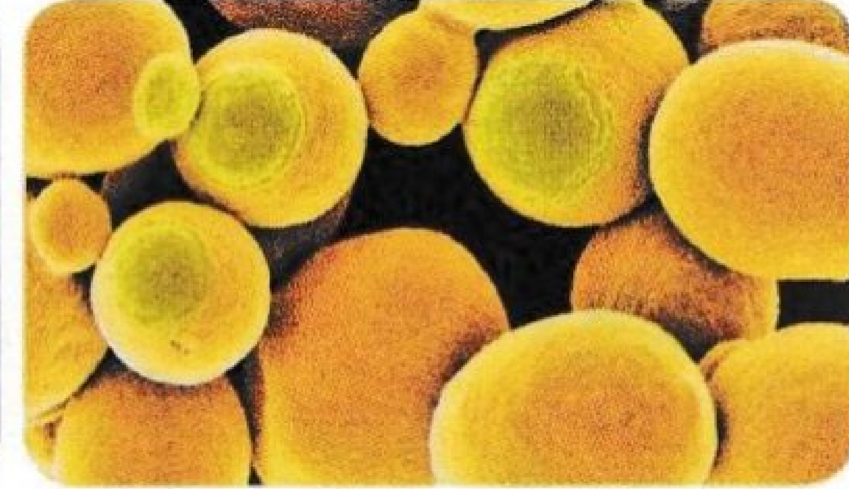
جـ/ لأن الفرد الأبوى ينشطر إلى خليتين متماثلتين.

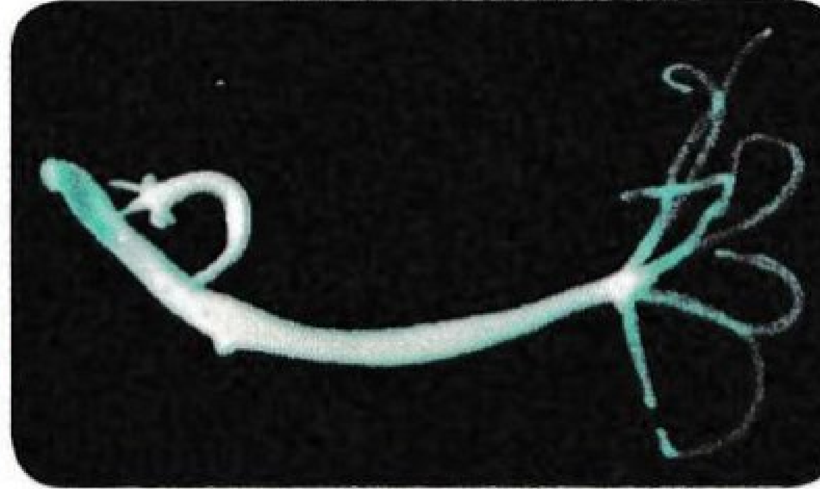
(٢) التكاثر بالتبرعم

· يحدث التكاثر بالتبرعم فى الكائنات الحية :

١- وحيدة الخلية مثل فطر الخميرة

٢- عديدة الخلايا مثل الهيدرا والإسفنج


▲ فطر الخميرة


▲ الهيدرا


▲ الإسفنج

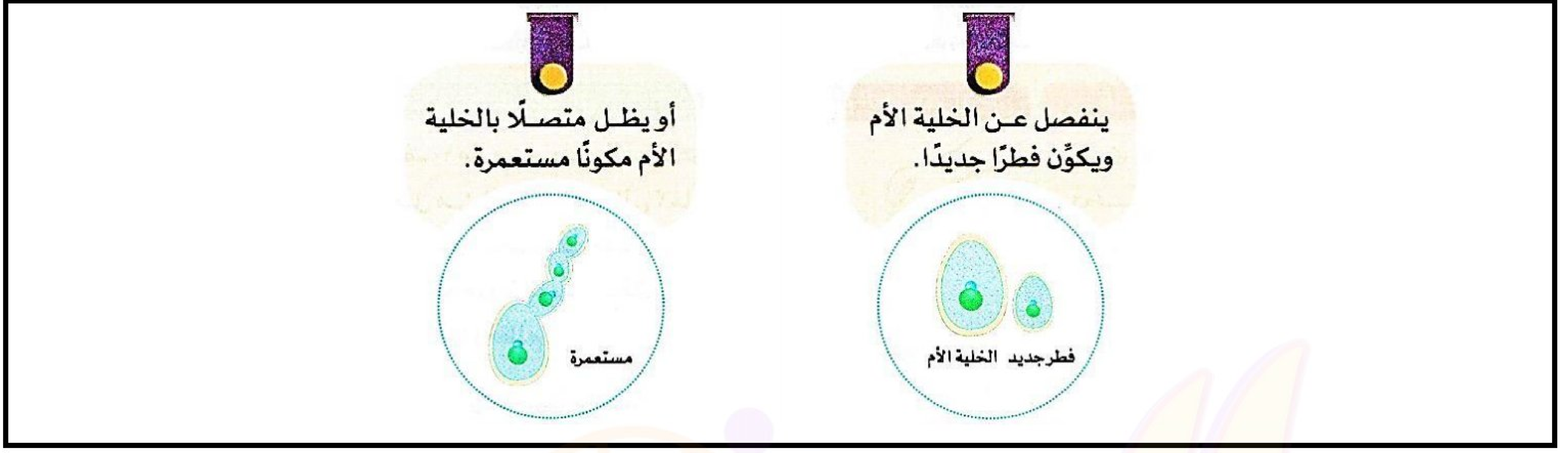
نشاط : التكاثر فى فطر الخميرة :

الأدوات : ماء دافئ – شريحة زجاجية – غطاء الشريحة – قطعة من الخميرة – عود أسنان – ميكروسكوب – محلول سكرى – طبق بترى (طبق خاص بالتجارب المعملية).

خطوات العمل	الرسم التوضيحى	الملاحظة
١- أضف ١ مل من محلول السكر و ٤ مل من الماء الدافئ إلى ٢ مل من محلول الخميرة فى طبق بترى ، واترك المخلوط لمدة ١٠ دقائق فى مكان دافئ ومظلم.	طبق بترى به المخلوط	• نرى بعضًا من فطر الخميرة تنمو عليه بعض البراعم
٢- خذ بعضًا من الخليط بواسطة عود أسنان على شريحة زجاجية ، وضع غطاء الشريحة برفق.		
٣- افحص الشريحة تحت المجهر (الميكروسكوب) وسجل ما تلاحظه.		
⊕ **الاستنتاج** : يتكاثر فطر الخميرة بالتبرعم.		

⇦ خطوات التكاثر بالتبرعم فى فطر الخميرة :

١-	عندما ينضج فطر الخميرة يتكاثر عن طريق التبرعم. ⇩	نواة – سيتوبلازم – غشاء بلازمى – فجوة
٢-	ينشأ بروز جانبى فى الخلية الأم يعرف بالبرعم. ⇩	برعم
٣-	تنقسم نواة الخلية انقسامًا ميتوزيًا إلى نواتين تبقى إحداهما فى الخلية الأم وتهاجر الثانية إلى البرعم. ⇩	
٤-	ينمو البرعم تدريجيًا ويبقى متصلاً بالخلية الأم حتى يكتمل نموه ثم :	



****

التكاثر بالتبرعم	البرعم
تكاثر لا جنسى يتم عن طريق البراعم النامية من الفرد الأبوى	تركيب ينشأ كبروز جانبى فى الخلية الأم تهاجر إليه إحدى النواتين الناتجتين من انقسام النواة ميتوزيًا.



ملحوظة :
البرعـــم يكـــون أصغـــر فـــى الحجـــم مـــن الفـــرد الأبـــوى.
الفـــرد الأبـــوى لا يختفـــى كمـــا فـــى الانشطـــار الثنائـــى.

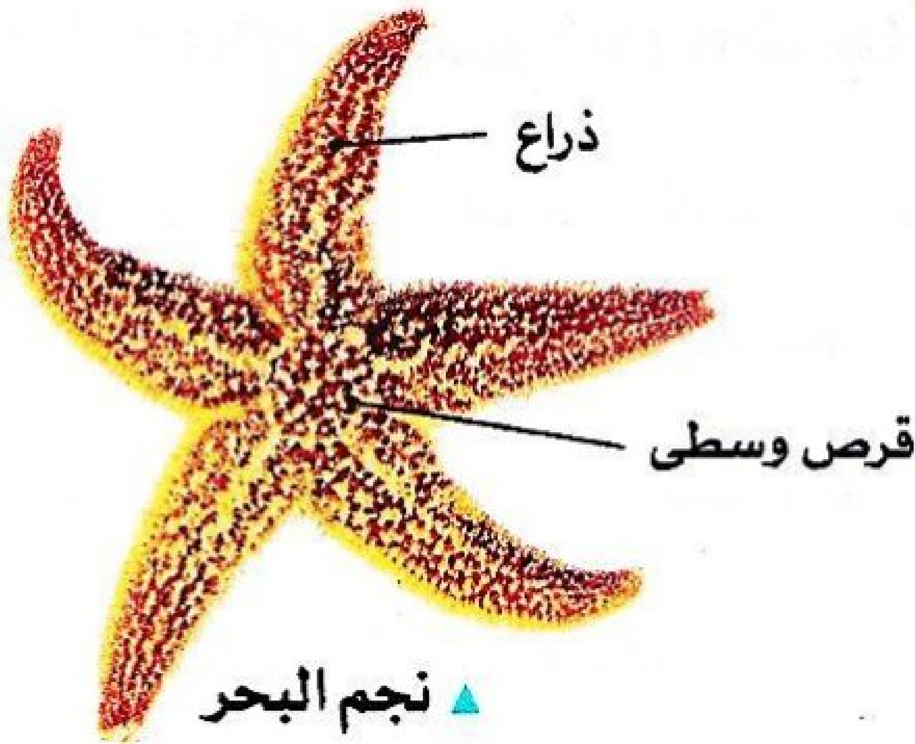
(٣) التكاثر بالتجدد

· **يحدث التكاثر بالتجدد فى :** بعض الكائنات الحية عديدة الخلايا.

♣ **مثل :** نجم البحر.

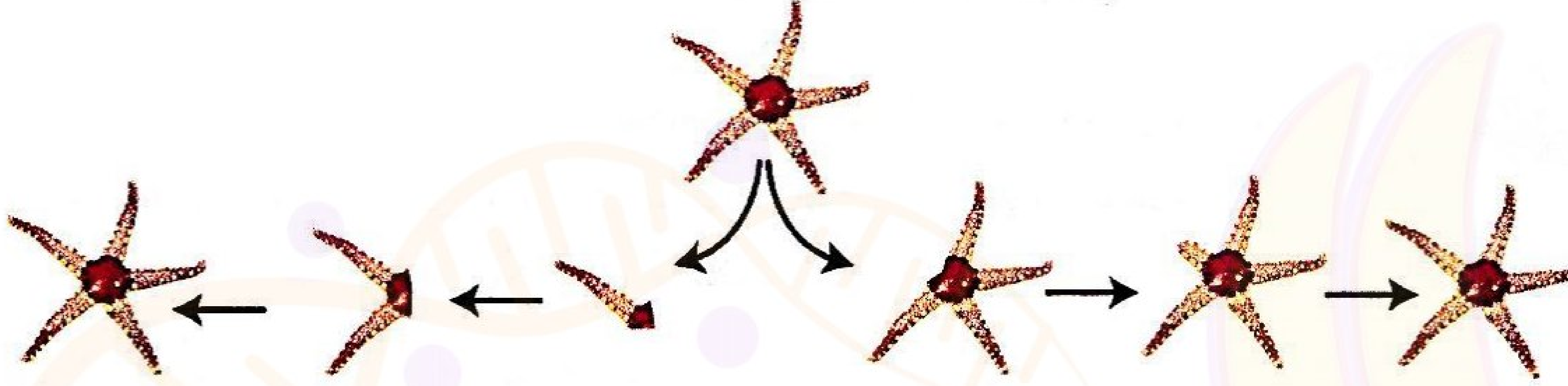
· **كيفية حدوثه :** إذا انفصل جزء من جسم كائن حى بحيث يحتوى على جزء من القرص الوسطى فإن هذا الجزء ينمو بواسطة الانقسام الميتوزى مكونًا كائنًا مطابقًا له تمامًا.

♣ **مثال :** عندما يفقد حيوان نجم البحر إحدى أذرعه يحدث الآتى :



▲ نجم البحر

الجزء المتبقى من نجم البحر	الذراع المفقودة من نجم البحر
يستطيع تكوين ذراع جديدة بالانقسام المتيوزى لخلاياه ويعرف بعملية التجدد.	تستطيع أن تنمو بالانقسام الميتوزى لخلاياه مكونة حيوانًا كاملاً مطابقًا للفرد الأبوى بشرط احتوائها على جزء من القرص الوسطى ، ويعرف هذا بالتكاثر بالتجدد.



****

التجدد	التكاثر بالتجدد
قدرة بعض الكائنات الحية على تعويض الأجزاء المفقودة منها.	قدرة الجزء المفقود من بعض الكائنات الحية على النمو مكونًا كائنًا كاملاً مطابقًا تمامًا للفرد الأبوى.

اختبر نفسك :

- إذا كان عدد الكروموسومات فى خلية نجم البحر (2N) فكم يكون عدد الكروموسومات فى الخلايا الناتجة عن التكاثر بالتجدد؟ ولماذا؟

الحل :

....

أسئلة المحافظات

أسئلة

(١) أكمل العبارات الآتية :

أ- ينشأ البرعم فى فطر الخميرة كبروز جانبى فى الخلية الأم ثم تنقسم نواة الخلية انقسامًا .....

ب- يتكاثر فطر الخميرة لا جنسيًا عن طريق .... ، بينما تتكاثر البكتيريا عن طريق ....

ج- التكاثر فى الكائنات الحية نوعان هما .... و ....

د- يحدث التكاثر .... فى الأوليات الحيوانية و .... والبكتيريا.

(٢) اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

أ- البراميسيوم حيوان أولى يتكاثر بـ ....

(التجدد – الانشطار الثنائى – التجرثم – التبرعم)

ب- يحدث التكاثر بالتبرعم فى ....

(فطر عيش الغراب – فطر الخميرة – فطر عفن الخبز)

ج- يعتمد التكاثر فى فطر الخميرة ونجم البحر على ....

(الإخصاب – التجدد – الانقسام الميوزى – الانقسام الميتوزى)

(٣) اكتب المصطلح العلمى :

أ- عملية حيوية يقوم بها الكائن الحى بإنتاج أفراد جديدة من نفس نوعه ليضمن استمراره .

ب- قدرة بعض الحيوانات على تعويض الأجزاء المفقودة منها.

ج- نوع من التكاثر يعتمد على فرد أبوى واحد دون إنتاج أمشاج.

(٤) علل لما يأتى :

أ- يعتبر الانشطار الثنائى انقسامًا ميتوزيًا.

ب- التكاثر اللاجنسى يحافظ على التركيب الوراثى للكائن الحى .

ج- يختفى الفرد الأبوى الذى يتكاثر بالانشطار الثنائى.

(٥) ماذا يحدث فى الحالات الآتية ....؟

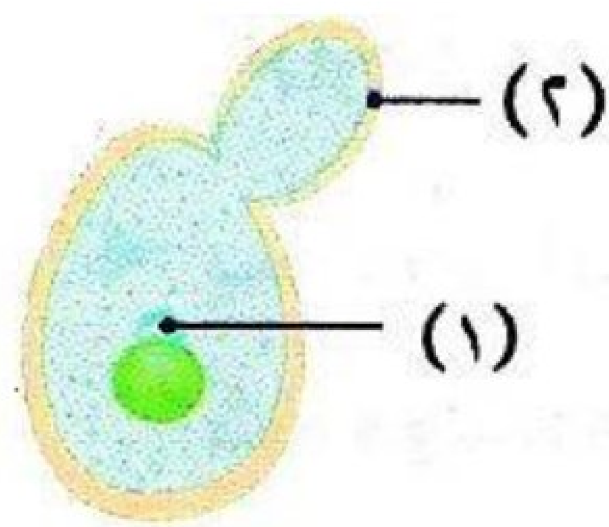
أ- توقف نوع من الكائنات الحية عن إتمام وظيفة التكاثر.

ب- فقد حيوان نجم البحر إحدى أذرعه وكان يحتوى على جزء من القرص الوسطى.

ج- وضع فطر الخميرة فى محلول سكرى دافئ.

(٦) قارن بين الهيدرا ونجم البحر من حيث (نوع التكاثر اللاجنسى) .

(٧) الشكل المقابل فطر الخميرة ،أجب :



أ- ما صورة التكاثر اللاجنسى التى يتكاثر بها؟

ب- ماذا يحدث لكل من (١) ، (٢) أثناء عملية التكاثر ؟

(٤) التكاثر بالجراثيم (الأبواغ) :

يحدث في : بعض الكائنات الحية وهو أكثر شيوعًا فى كثير من الفطريات .

♣ مثل : فطر عفن الخبز وفطر عيش الغراب وبعض الطحالب.

. تحمل الفطريات أعضاء خاصة تسمى الحوافظ الجرثومية تحتوى على عدد هائل من الجراثيم.

♣ التكاثر بالجراثيم فى فطر عفن الخبز .



▲ التكاثر بالجراثيم فى فطر عفن الخبز

كيفية حدوثه :

- عند نضج الجراثيم تتمزق الحافظة الجرثومية وتتناثر الجراثيم الموجودة بها فى الهواء.
- عندما تسقط الجراثيم على بيئة مناسبة فإن كلاً منها ينمو بالانقسام الميتوزى مكونًا فطرًا جديدًا مطابقًا تمامًا للفرد الأبوى.

التكاثر بالجراثيم (الأبواغ) :

** تكاثر لا جنسى يتم عن طريق الجراثيم التى تنتجها بعض الكائنات الحية.


▲ فطر عيش الغراب

(٥) التكاثر الخضرى

- بعض النباتات تتكاثر خضريًا دون الحاجة إلى بذور ، وذلك لإنتاج نباتات جديدة مطابقة لها تمامًا.

يتم التكاثر الخضرى بالانقسام الميتوزى ويكون :

طبيعيًا : بواسطة أجزاء من النبات (ساق – جذر – أوراق)

♣ مثل : البطاطس .

صناعيًا : عن طريق زراعة الأنسجة النباتية.


▲ درنة بطاطس

♣ التكاثر الخضرى :

تكاثر لاجنسى يتم بواسطة أجزاء النباتات المختلفة دون الحاجة إلى بذور.

ثانيًا : التكاثر الجنسى (التزاوجى)

** يحدث التكاثر الجنسى فى الكائنات الحية الراقية .

♣ التكاثر الجنسى (التزاوجي) :

عملية حيوية يشترك فيها فردان من نفس النوع أحدهما مذكر والآخر مؤنث لإنتاج أفراد جديدة تجمع فى صفاتها بين صفات الفردين الأبويين.

⇦ خصائص التكاثر الجنسى :

- يتم عن طريق فردين أبويين من نفس النوع أحدهما مذكر والآخر مؤنث.
- يحتاج حدوثه إلى وجود أجهزة أو أعضاء متخصصة فى الكائن الحى.
- يعتمد فى حدوثه على الانقسام الميوزى.

- يعتبر التكاثر الجنسى مصدرًا للتغير الوراثى . علل؟

ج : وذلك بسبب حدوث ظاهرة العبور أثناء الانقسام الميوزى عند تكوين الأمشاج ، والنسل الناتج يحمل صفات وراثية من كلا الفردين الأبويين وليس من فرد أبوى واحد.

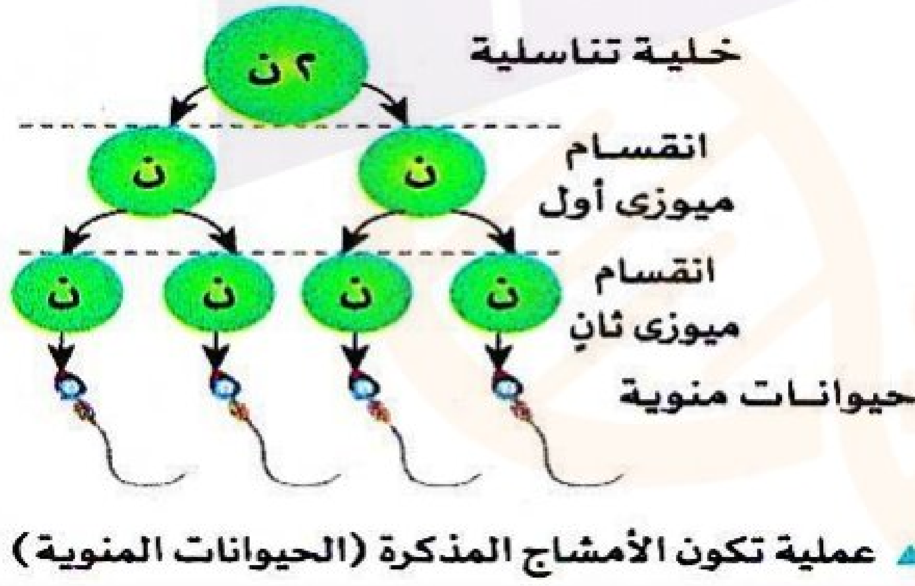
- يعتمد التكاثر الجنسى على عمليتين أساسيتين هما :

١- تكوين الأمشاج (الجاميتات).   ٢- الإخصاب.

(١) تكوين الأمشاج (الجاميتات) :

- تنتج الأمشاج من الخلايا التناسلية بالانقسام الميوزى.
- تحتوى الأمشاج على نصف عدد الكروموسومات (ن) الموجودة فى الخلايا الجسدية والتناسلية للكائن الحى .

♣ الأمشاج نوعان : أحدهما مذكر والآخر مؤنث.



▲ عملية تكون الأمشاج المذكرة (الحيوانات المنوية)

(٢) الإخصاب :

- يندمج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث ليتكون الزيجوت (اللاقحة).
- يحتوى الزيجوت (اللاقحة) على العدد الكامل من كروموسومات النوع (٢ن).


▲ الحيوانات المنوية تحيط بالبويضة من أجل عملية الإخصاب

الإخصاب	الزيجوت (اللاقحة)
اندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث لتكوين الزيجوت (اللاقحة).	الخلية الناتجة عن عملية الإخصاب والتى تحتوى على العدد الكامل من الكروموسومات

- يعطى الزيجوت عند نموه بالانقسام الميتوزى فردًا جديدًا يجمع فى صفاته الوراثية بين الصفات الوراثية للفردين الأبويين.



▲ مراحل الإخصـاب فى الإنسان

علل : ● ثبات عدد الكروموسومات فى أفراد النوع الواحد التى تتكاثر جنسياً.

● يظل عدد الكروموسومات ثابتًا فى أفراد النوع الواحد بعد عملية الإخصاب.

ج : نتيجة اندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث الذى يحتوى كل منهما على نصف عدد الكروموسومات وتكوين الزيجوت الذى يحمل العدد الكامل من الكروموسومات (2N).

⊕ مقارنة بين التكاثر اللاجنسى (اللاتزاوجى) والتكاثر الجنسى (التزاوجى) :

وجه المقارنة	التكاثر اللاجنسى (اللاتزاوجى)	التكاثر الجنسى (التزاوجى)
حدوثه	يحدث فى الكائنات الحية وحيدة الخلية وبعض الكائنات عديدة الخلايا.	يحدث غالبًا فى الكائنات الحية الراقية(الإنسان والحيوان والنبات)
الأفراد المشاركون فى التكاثر	فرد واحد يسمى الفرد الأبوى	فردان أبويان من نفس النوع ، أحدهما مذكر والآخر مؤنث.
شروطه	لا يحتاج إلى وجود أجهزة أو أعضاء متخصصة فى الكائن الحى.	يحتاج إلى وجود أجهزة أو أعضاء متخصصة فى الكائن الحى.
نوع الانقسام	الانقسام المتيوزى	الانقسام الميوزى
صفات الافراد الناتجة	مطابقة تمامًا للفرد الأبوى	تجمع بين صفات الفردين الأبويين.